

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-131778

(43)Date of publication of application : 09.05.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1368

G09F 9/30

H01L 29/786

(21)Application number : 2000-322912

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 23.10.2000

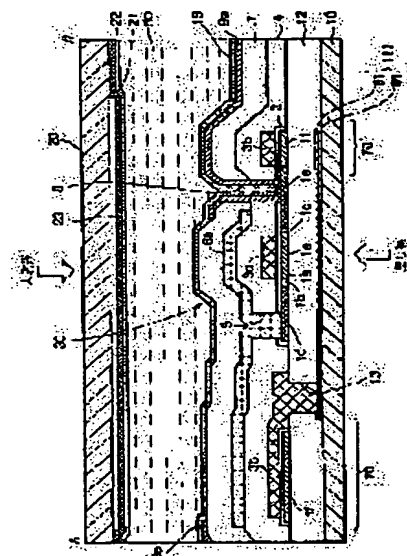
(72)Inventor : YAMAZAKI YASUSHI
KAWADA HIDENORI

(54) SUBSTRATE FOR ELECTRO-OPTIC DEVICE AS WELL AS ELECTRO- OPTIC DEVICE AND ELECTRONIC EQUIPMENT HAVING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a substrate for an electro-optic device which hardly gives rise to the generation of light leakage current as a result of insufficient light shielding performance as well as an electro-optic device and electronic equipment having the same.

SOLUTION: At least one substrate of a pair of the substrates 10 and 20 of the substrate for the electro-optic device formed by grasping an electro-optic material 50 between a pair of the substrates 10 and 20 consists of a light transparent insulating substrate. This insulating substrate is formed by disposing semiconductor layers 1a consisting of single crystalline silicon thereon and disposing light shielding films 111 having metallic layers M1 consisting of a simple metal substance or metal compound of a high melting point and barrier layer B1 consisting of the simple metal substance or metal compound of the high melting point of an inorganic acid system laminated on at least one surface of the metallic layers M1 in the positions facing the semiconductor layer 1a.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the substrate for electro-optic devices which constitutes the electro-optic device which comes to **** an opto electronics material between the substrates of the pair which counters mutually. Among the substrates of said pair one substrate It consists of an insulating substrate of light transmission nature. On said insulating substrate In the location which the semi-conductor layer which consists of single crystal silicon is prepared, and counters said semi-conductor layer The substrate for electro-optic devices characterized by preparing the light-shielding film which has the barrier layer which consists of the high-melting metal simple substance or the metallic compounds of an anoxia system by which the laminating was carried out in one [at least] field of the metal layer which consists of a high-melting metal simple substance or metallic compounds, and said metal layer.

[Claim 2] Said barrier layer is a substrate for electro-optic devices according to claim 1 characterized by consisting of one sort in a nitride, a silicon compound, a tungsten compound, a tungsten, and silicon.

[Claim 3] The substrate for electro-optic devices according to claim 2 with which the nitride of said barrier layer is characterized by being SiN, TiN, WN, MoN, or CrN.

[Claim 4] The substrate for electro-optic devices according to claim 2 with which the silicon compound of said barrier layer is characterized by being TiSi, WSi, MoSi, CoSi, or CrSi.

[Claim 5] The substrate for electro-optic devices according to claim 2 with which the tungsten compound of said barrier layer is characterized by being TiW or MoW.

[Claim 6] The substrate for electro-optic devices according to claim 1 with which the metal simple substance of said metal layer is characterized by being Ti, W, Mo, Co, or Cr.

[Claim 7] The substrate for electro-optic devices according to claim 1 with which the metallic compounds of said metal layer are characterized by being TiN, TiW, or MoW.

[Claim 8] It is the substrate for electro-optic devices according to claim 1 to 7 which said metal layer is equipped with the metal layer of protection-from-light nature, and the metal layer of light absorption nature, and is characterized by preparing the metal layer of said light absorption nature in said semi-conductor layer side of the metal layer of said protection-from-light nature.

[Claim 9] Said metal layer is a substrate for electro-optic devices according to claim 1 to 8 characterized by carrying out the laminating of the metal layer of light absorption nature to both sides of the metal layer of protection-from-light nature, and being constituted.

[Claim 10] Said metal layer is a substrate for electro-optic devices according to claim 8 characterized by having the metal layer of light reflex nature.

[Claim 11] The metal layer of said light absorption nature is a substrate for electro-optic devices according to claim 8 or 9 characterized by being a nitriding compound.

[Claim 12] The substrate for electro-optic devices according to claim 1 to 11 characterized by carrying out the laminating of said barrier layer to both sides of said metal layer.

[Claim 13] The substrate for electro-optic devices according to claim 1 to 12 characterized by surrounding said metal layer in said barrier layer.

[Claim 14] Said light-shielding film is a substrate for electro-optic devices according to claim 1 to 13 characterized by being arranged between said insulating substrates and said semi-conductor layers, and

said barrier layer of said light-shielding film facing said semi-conductor layer side of said metal layer.
[Claim 15] Said light-shielding film is claim 1 characterized by being arranged on said semi-conductor layer by the side of said opto electronics material thru/or a substrate for electro-optic devices according to claim 14.

[Claim 16] It is the substrate for electro-optic devices which constitutes the electro-optic device which comes to **** an opto electronics material between the substrates of the pair which counters mutually. Among the substrates of said pair one substrate It consists of an insulating substrate of light transmission nature. On said insulating substrate In the location which the semi-conductor layer which consists of single crystal silicon is prepared, and counters said semi-conductor layer The substrate for electro-optic devices characterized by having the light-shielding film which has the metal layer which consists of a high-melting metal simple substance or metallic compounds, and the protective layer which consists of a high-melting metal simple substance or metallic compounds, and a laminating is carried out to one [at least] field of said metal layer, and protects oxidation of said metal layer.

[Claim 17] Said light-shielding film is claim 1 characterized by forming outside the field which is arranged between said insulating substrates and said semi-conductor layers, and has the light valve function of an electro-optic device at least thru/or a substrate for electro-optic devices according to claim 16.

[Claim 18] Said light-shielding film is claim 1 characterized by being arranged between said insulating substrates and said semi-conductor layers, and forming along with the periphery of said insulating substrate at least thru/or a substrate for electro-optic devices according to claim 17.

[Claim 19] The electro-optic device characterized by having claim 1 thru/or a substrate for electro-optic devices according to claim 18.

[Claim 20] Electronic equipment characterized by having an electro-optic device according to claim 19.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to electronic equipment at the electro-optic device list which was equipped with the light-shielding film which has the protection-from-light engine performance which was excellent in the electro-optic device list equipped with the substrate for electro-optic devices, and this especially about electronic equipment, used for the projection mold liquid crystal display etc., and was equipped with the suitable substrate for electro-optic devices and this suitable.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 14 is the sectional view having shown an example of liquid crystal equipment. Liquid crystal was enclosed between two substrates with transparent glass substrate, quartz substrate, etc., and this liquid crystal equipment is equipped with the thin film transistor (it is written as

TFT Thin Film Transistor and the following) array substrate 10 which forms one substrate, and the opposite substrate 20 which forms to this the substrate of another side by which opposite arrangement was carried out.

[0003] Data-line 6a by which two or more formation is carried out and TFT30 for pixel switching for controlling pixel electrode 9a and the pixel electrode 9a concerned supplies a picture signal to the shape of a matrix is electrically connected to the TFT array substrate 10 through the contact hole 5 at the 1d of the source fields concerned of TFT30. Moreover, scanning-line 3a is electrically connected to the gate of TFT30, and it is constituted so that sequential impression of the scan signal may be carried out in pulse at scanning-line 3a. It connects with drain field 1e of TFT30 for pixel switching electrically through the contact hole 8, and pixel electrode 9a writes in the picture signal supplied from data-line 6a to predetermined timing.

[0004] Although fixed period maintenance is carried out between the counterelectrodes 21 formed in the opposite substrate 20, the picture signal written in liquid crystal through pixel electrode 9a has added storage capacitance to the liquid crystal capacity and juxtaposition which are formed between pixel electrode 9a and a counterelectrode 21, in order to prevent the held picture signal usually leaking. Here, capacity line 3b which is wiring for capacity formation is prepared as an approach of forming storage capacitance. Moreover, on pixel electrode 9a, the orientation film 16 with which predetermined orientation processing of rubbing processing etc. was performed is formed.

[0005] As shown in drawing 14, 1st light-shielding film 11a which consists of WSi (tungsten silicide) is prepared in the location corresponding to each TFT30 for pixel switching of TFT array substrate 10 front face.

[0006] This 1st light-shielding film 11a prevents the situation in which the return light from the TFT array substrate 10 side etc. carries out incidence to channel field 1a' of TFT30 for pixel switching, or the LDD fields 1b and 1c.

[0007] Moreover, between 1st light-shielding film 11a and TFT30 for pixel switching, the 1st interlayer insulation film (insulator layer) 12 which carries out the electric insulation of the semi-conductor layer 1a from 1st light-shielding film 11a is formed. Moreover, on the TFT array substrate 10 including the scanning-line 3a and insulating thin film 2 top, the 2nd interlayer insulation film 4 with which the contact hole 8 which leads to the contact hole 5 and high concentration drain field 1e which lead to 1d of high concentration source fields was formed respectively is formed. Furthermore, on data-line 6a and the 2nd interlayer insulation film 4, the 3rd interlayer insulation film 7 with which the contact hole 8 which leads to high concentration drain field 1e was formed is formed.

[0008] Moreover, storage capacitance 70 consists of this liquid crystal equipment by installing the insulating thin film 2 from the location which counters scanning-line 3a, using as a dielectric film, installing semi-conductor film 1a, considering as the 1f of the 1st storage capacitance electrodes, and using as the 2nd storage capacitance electrode a part of capacity line 3b which counters these.

[0009] On the other hand, the counterelectrode (common electrode) 21 is formed in the opposite substrate 20 over the whole surface, and the orientation film 22 with which predetermined orientation processing of rubbing processing etc. was performed is formed in the bottom. Furthermore, the 2nd light-shielding film 23 is formed in fields other than the viewing area of each pixel at the opposite substrate 20. This 2nd light-shielding film 23 is for the incident light from the opposite substrate 20 side to prevent channel field 1a' of semi-conductor layer 1a of TFT30 for pixel switching, and trespassing upon the source fields 1b and 1d, the drain fields 1c and 1e, etc., and is also called the black matrix.

[0010] Each substrate is such a configuration, liquid crystal is enclosed between the TFT array substrates 10 and the opposite substrates 20 which have been arranged so that pixel electrode 9a and a counterelectrode 21 may counter, and the liquid crystal layer 50 is formed in it.

[0011] The SOI technique which forms a single-crystal-silicon thin film on an insulating base, and forms a semiconductor device in the single-crystal-silicon thin film on the other hand is used suitable for electro-optic devices, such as liquid crystal equipment, for example from having advantages, such as

improvement in the speed of a component, and low-power-izing, high integration.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the liquid crystal equipment using 1st light-shielding film 11a which consists of WSi which was mentioned above of the protection-from-light engine performance of 1st light-shielding film 11a is inadequate, and improvement in the protection-from-light engine performance is desired with it.

[0013] With the liquid crystal equipment which has a switching element, the optical leakage current of the switching element resulting from surroundings ***** (stray light) or return light generating TFT substrate *****, having a bad influence on the switching characteristic of a component, and degrading the property of a device by diffraction, reflection, etc., poses a problem. Since it is easy to generate the optical leakage current resulting from the stray light or return light when this liquid crystal equipment is especially used for the equipment which uses the powerful light sources, such as a projector, it has been a problem. Furthermore, when the SOI technique was being used, un-arranging [that the advantage of SOI techniques, such as improvement in the speed of a component and low-power-izing, could not fully be employed efficiently] had arisen.

[0014] In order to solve this problem, forming 1st light-shielding film 11a using Ti (titanium) which is the ingredient which has the outstanding protection-from-light nature is proposed. However, after 1st light-shielding film 11a formation, if an insulator layer is formed or the high-temperature-processing process exceeding 500 degrees C of the annealing treatment at the time of forming a switching element etc. is performed, it will react chemically with the insulator layer of the SiO₂ grade in which Ti which is 1st light-shielding film 11a contains the oxygen element facing Ti, and an oxide film will be formed. The fault that the protection-from-light engine performance of Ti falls by generation of this oxide film will arise. For this reason, there was a case where sufficient protection-from-light engine performance was not obtained even if it uses Ti.

[0015] This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the substrate for electro-optic devices equipped with the light-shielding film which has the outstanding protection-from-light engine performance.

[0016] Moreover, it aims at providing the electro-optic device list equipped with the above-mentioned substrate for electro-optic devices with electronic equipment.

[0017]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the substrate for electro-optic devices of this invention It is the substrate for electro-optic devices which constitutes the electro-optic device which comes to **** an opto electronics material between the substrates of the pair which counters mutually. Among the substrates of said pair one substrate It consists of an insulating substrate of light transmission nature. On said insulating substrate In the location which the semi-conductor layer which consists of single crystal silicon is prepared, and counters said semi-conductor layer It is characterized by preparing the light-shielding film which has the barrier layer which consists of the high-melting metal simple substance or the metallic compounds of an anoxia system by which the laminating was carried out in one [at least] field of the metal layer which consists of a high-melting metal simple substance or metallic compounds, and said metal layer.

[0018] Since according to such a substrate for electro-optic devices the barrier layer which consists of the high-melting metal simple substance or the metallic compounds of an anoxia system controls generating of the oxidation phenomenon of a metal layer even if high temperature processing is performed after forming a light-shielding film, the protection-from-light engine performance of a light-shielding film is securable. Therefore, since generating of the optical leakage current of the component which has the semi-conductor layer which consists of single crystal silicon is suppressed, advantages which a SOI technique has, such as improvement in the speed of a component and low-power-izing, can fully be employed efficiently.

[0019] Moreover, since according to the substrate for electro-optic devices of this invention it is hard

to produce the protection-from-light performance degradation by high temperature processing as mentioned above, it becomes possible to make thickness thin as compared with the light-shielding film [thickness / of a light-shielding film] using the conventional WSi. By this, while being able to shorten the etching time in the membrane formation process of a light-shielding film as compared with the conventional substrate for electro-optic devices, the prolongation of life of the membrane formation target used in case a light-shielding film is formed, and reduction of capacity can be aimed at. Moreover, since the level difference by the light-shielding film can be lessened, it can consider as the substrate for electro-optic devices which can offer the high electro-optic device of display quality.

[0020] Moreover, in the substrate for electro-optic devices of this invention, it is desirable to become with a nitride, a silicon compound, a tungsten compound, a tungsten, or silicon about said barrier layer.

[0021] As for the nitride of said barrier layer, it is desirable that they are SiN (silicon nitride), TiN (titanium nitride), WN (nitriding tungsten), MoN (nitriding molybdenum), or CrN (nitriding chromium).

[0022] Moreover, as for the silicon compound of said barrier layer, it is desirable that they are TiSi (titanium silicide), WSi (tungsten silicide), MoSi (molybdenum silicide), CoSi (cobalt silicide), or CrSi (chromium silicide).

[0023] Moreover, as for the tungsten compound of said barrier layer, it is desirable that they are TiW (titanium tungsten) or MoW (molybdenum tungsten).

[0024] In the substrate for electro-optic devices of this invention, generating of the oxidation phenomenon of the ingredient which forms the metal layer can be controlled much more effectively by using as the above-mentioned ingredient the nitride of said refractory metal which forms said barrier layer of a light-shielding film, said silicon compound, and said tungsten compound, respectively. The substrate for electro-optic devices which protection-from-light performance degradation of a light-shielding film cannot produce easily to thereby more high high temperature processing can be offered.

[0025] Moreover, as for the metal simple substance of said metal layer, it is desirable that they are Ti (titanium), W (tungsten), Mo (molybdenum), Co (cobalt), or Cr (chromium).

[0026] Moreover, as for the metallic compounds of said metal layer, it is desirable that they are TiN (titanium nitride), TiW (titanium tungsten), or MoW (molybdenum tungsten).

[0027] In the substrate for electro-optic devices of this invention, it becomes the substrate for electro-optic devices which has the light-shielding film which was further excellent in the protection-from-light engine performance by using said metal simple substance and said metallic compounds of a light-shielding film as the above-mentioned ingredient, respectively.

[0028] Moreover, the metal layer of said light-shielding film is equipped with the metal layer of protection-from-light nature, and the metal layer of light absorption nature, and, as for the metal layer of said light absorption nature, it is desirable to be prepared in said semi-conductor layer side of the metal layer of said protection-from-light nature.

[0029] According to such a substrate for electro-optic devices, the internal reflection of the light-shielding film to a semi-conductor layer can be prevented, and the dependability of actuation of a semi-conductor layer can be improved more.

[0030] Moreover, in the substrate for electro-optic devices of this invention, it is good also as what is constituted by both sides of the metal layer of said protection-from-light nature by carrying out the laminating of the metal layer of said light absorption nature.

[0031] According to such a substrate for electro-optic devices, the internal reflection of a light-shielding film shall be prevented much more effectively, and it shall have the more excellent protection-from-light engine performance.

[0032] Moreover, in the substrate for electro-optic devices of this invention, said metal layer is good also as a thing equipped with the metal layer of light reflex nature, and the metal layer of light absorption nature.

[0033] By considering as such a substrate for electro-optic devices, the substrate for electro-optic devices which has a light-shielding film with the function of light reflex nature and light absorption

nature can be offered.

[0034] As for the metal layer of said light absorption nature, it is desirable that it is a nitriding compound.

[0035] According to such a substrate for electro-optic devices, it becomes the light-shielding film which has the function of the outstanding light absorption nature, and the internal reflection of a light-shielding film can be prevented much more effectively.

[0036] In the substrate for electro-optic devices of this invention, it is desirable to carry out the laminating of said barrier layer to both sides of said metal layer.

[0037] It can control much more effectively that the ingredient which can protect both-sides side of a metal layer by the barrier layer, and forms the metal layer by considering as such a substrate for electro-optic devices becomes an oxygen compound. Therefore, it can consider as the substrate for electro-optic devices which protection-from-light performance degradation by high temperature processing cannot produce more easily.

[0038] Moreover, it is more desirable to surround said metal layer in said barrier layer.

[0039] Thereby, oxidation of a metal layer can be prevented completely and it can consider as the substrate for electro-optic devices which protection-from-light performance degradation by high temperature processing cannot produce much more easily.

[0040] Moreover, in the substrate for electro-optic devices of this invention, said light-shielding film is good also as that by which it is arranged between said insulating substrates and said semi-conductor layers, and said barrier layer of said light-shielding film faces said semi-conductor layer side of said metal layer.

[0041] Since the field of the side which is easy to be influenced by considering as such a substrate for electro-optic devices of high temperature processing in the production process of a light-shielding film is protected in a barrier layer, it can control much more effectively that the ingredient which forms the metal layer becomes an oxygen compound.

[0042] Moreover, in the substrate for electro-optic devices of this invention, said light-shielding film is good also as what is arranged on said semi-conductor layer by the side of said opto electronics material.

[0043] By considering as such a substrate for electro-optic devices, the electro-optic device excellent in the protection-from-light engine performance to a semi-conductor layer can be offered.

[0044] Furthermore, by the thing of a semi-conductor layer for which a light-shielding film is arranged up and down, invasion of the light to a semi-conductor layer can be prevented further, and optical leakage current can be controlled more effectively.

[0045] Furthermore, the substrate for electro-optic devices of this invention is a substrate for electro-optic devices which constitutes the electro-optic device which comes to **** an opto electronics material between the substrates of the pair which counters mutually. One substrate consists of an insulating substrate of light transmission nature among the substrates of said pair. On said insulating substrate In the location which the semi-conductor layer which consists of single crystal silicon is prepared, and counters said semi-conductor layer It is good also as what is characterized by having the light-shielding film which has the metal layer which consists of a high-melting metal simple substance or metallic compounds, and the protective layer which consists of a high-melting metal simple substance or metallic compounds, and a laminating is carried out to one [at least] field of said metal layer, and protects oxidation of said metal layer.

[0046] According to such a substrate for electro-optic devices, even if high temperature processing is performed after forming a light-shielding film, since the protective layer which protects oxidation of a metal layer controls generating of the oxidation phenomenon of a metal layer, it can secure the protection-from-light engine performance of a light-shielding film. Therefore, advantages, such as improvement in the speed of the component which a SOI technique has, and low-power-izing, high integration, can fully be employed efficiently.

[0047] It is characterized by said light-shielding film forming the substrate for electro-optic devices of this invention outside the field which is arranged between said insulating substrates and said semi-

conductor layers, and has the light valve function of an electro-optic device at least.

[0048] By considering as such a substrate for electro-optic devices, the optical leakage from the outside of the field (pixel section) which has a light valve function can be controlled, and the electro-optic device which was excellent in the display property can be offered.

[0049] Said light-shielding film is arranged between said insulating substrates and said semi-conductor layers, and the substrate for electro-optic devices of this invention is characterized by forming along with the periphery of said insulating substrate at least.

[0050] By considering as such a substrate for electro-optic devices, annealing treatment after sticking a single crystal half conductor layer is performed effectively, and the outstanding substrate for electro-optic devices with high lamination reinforcement can be offered.

[0051] The electro-optic device of this invention is characterized by having the above-mentioned substrate for electro-optic devices.

[0052] The electro-optic device which the optical leakage current by considering as such an electro-optic device being inadequate as for the protection-from-light engine performance cannot generate easily can be offered.

[0053] The electronic equipment of this invention is characterized by having the above-mentioned electro-optic device.

[0054] By considering as such electronic equipment, also when using the powerful light source, it can consider as the electronic equipment which optical leakage current cannot generate easily.

[0055]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of the 1st of this invention is explained with reference to drawing 1 thru/or drawing 3 below [the gestalt of the 1st operation].

[0056] The gestalt of operation of the 1st of this invention is the example which applied this invention to liquid crystal equipment as an example of the substrate for electro-optic devices of this invention, and an electro-optic device.

[0057] Drawing 1 is equal circuits, such as various components in two or more pixels formed in the shape of [which constitutes the image formation field (pixel section) of liquid crystal equipment] a matrix, and wiring. Moreover, drawing 2 is the top view expanding and showing two or more pixel groups which the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, the pixel electrode, the light-shielding film, etc. were formed adjoins. Moreover, drawing 3 is the A-A' sectional view of drawing 2 . In addition, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing, scales are made to have differed for each class or every each part material in drawing 3 .

[0058] In drawing 1 , two or more pixels formed in the shape of [which constitutes the image display field (pixel section) of the liquid crystal equipment by this operation gestalt] a matrix consist matrix-like of TFT(transistor component) 30 for controlling pixel electrode 9a and pixel electrode 9a by which two or more formation was carried out, and data-line 6a to which a picture signal is supplied is electrically connected to the source concerned of TFT30. The picture signals S1, S2, ..., Sn written in data-line 6a may be supplied to line sequential, and you may make it supply them to this order for every group to two or more data-line 6a which adjoin each other. Moreover, scanning-line 3a is electrically connected to the gate of TFT30, and it consists of predetermined timing so that the scan signals G1, G2, ..., Gm may be impressed to scanning-line 3a in pulse line sequential at this order. It connects with the drain of TFT30 electrically, and pixel electrode 9a writes in the picture signals S1, S2, ..., Sn supplied from data-line 6a in TFT30 which is a switching element when only a fixed period closes the switch to predetermined timing.

[0059] Fixed period maintenance of the picture signals S1, S2, ..., Sn of the predetermined level written in liquid crystal through pixel electrode 9a is carried out between the counterelectrodes (it mentions later) formed in the opposite substrate (it mentions later). When the orientation and order of molecular association change with the voltage levels impressed, liquid crystal modulates light and enables a

gradation display. According to the electrical potential difference impressed when it was in no MARI White mode, the amount of transmitted lights of the incident light to a liquid crystal part decreases, if it is in NOMA reeve rack mode, according to the impressed electrical potential difference, the amount of transmitted lights of the incident light to a liquid crystal part will increase, and light with the contrast according to a picture signal will carry out outgoing radiation from liquid crystal equipment as a whole. Here, in order to prevent the held picture signal leaking, storage capacitance 70 is added to the liquid crystal capacity and juxtaposition which are formed between pixel electrode 9a and a counterelectrode. For example, as for the electrical potential difference of pixel electrode 9a, only time amount also with triple figures longer than the time amount to which the electrical potential difference was impressed is held with storage capacitance 70 at the data line. Thereby, it is improved further and a maintenance property can realize the high liquid crystal equipment of a contrast ratio. With this operation gestalt, in order to form such storage capacitance 70 especially, capacity line 3b formed into low resistance using the scanning line, this layer, or the conductive light-shielding film is prepared like the after-mentioned.

[0060] Next, based on drawing 2, the planar structure in the pixel section (image display field) of a TFT array substrate is explained to a detail. The SOI technique which forms a single-crystal-silicon thin film on an insulating base, and forms a semiconductor device in the single-crystal-silicon thin film is used for the TFT array substrate of the liquid crystal equipment of the gestalt of this operation.

[0061] As shown in drawing 2, two or more transparent pixel electrode 9a (the profile is shown by dotted-line section 9a') is prepared in the pixel circles on the TFT array substrate of liquid crystal equipment in the shape of a matrix, and data-line 6a, scanning-line 3a, and capacity line 3b are prepared in them respectively along the boundary of pixel electrode 9a in every direction. Data-line 6a is electrically connected to the source field among semi-conductor layer 1a of a single-crystal-silicon layer through the contact hole 5, and pixel electrode 9a is electrically connected to the drain field among semi-conductor layer 1a through the contact hole 8. Moreover, scanning-line 3a is arranged so that a channel field (field of the slash of drawing Nakamigi going up) may be countered among semi-conductor layer 1a, and scanning-line 3a functions as a gate electrode.

[0062] The main track section in which capacity line 3b is mostly extended in the shape of a straight line along with scanning-line 3a (namely, the 1st field which saw superficially and was formed along with scanning-line 3a). It has the lobe (namely, the 2nd field which saw superficially and was installed along with data-line 6a) projected to the preceding paragraph side (inside of drawing, facing up) along with data-line 6a from the part which intersects data-line 6a.

[0063] And two or more 1st light-shielding films 111 are formed in the field shown with the slash of a drawing Nakamigi riser. The 1st light-shielding film 111 looks at TFT which includes the channel field of semi-conductor layer 1a in the pixel section from a TFT array substrate side, respectively, and is more specifically prepared in the wrap location. Furthermore, it has the lobe projected to the latter-part side (namely, drawing Nakashita sense) which adjoins the main track section which counters the main track section of capacity line 3b, and is extended in the shape of a straight line along with scanning-line 3a along with data-line 6a from the part which intersects data-line 6a. The tip of the downward lobe in each stage (pixel line) of the 1st light-shielding film 111 is piled up in the bottom of data-line 6a with the tip of the upward lobe of capacity line 3b in the next step. The contact hole 13 which carries out electrical installation of the 1st light-shielding film 111 and the capacity line 3b mutually is established in this overlapping part. That is, with this operation gestalt, the 1st light-shielding film 111 is electrically connected to capacity line 3b of the preceding paragraph or the latter part by the contact hole 13.

[0064] As shown in drawing 11 and drawing 12, in this operation gestalt the 1st light-shielding film 111 Field 111b of the outside of the pixel section which does not need not only pixel circles 111a but protection from light (boundary region of the pixel section), That is, it is formed in the seal field which applies the sealant for sticking a counterelectrode substrate, the terminal pad field in which the mounting terminal for connecting an I/O signal line was formed in the form which develops the same pattern two-dimensional. Since the concave convex voice of the boundary region of pixel circles and the

pixel section becomes almost the same in case flattening of the insulator layer formed on the 1st light-shielding film 111 is ground and carried out by this, flattening can be carried out to homogeneity and a single-crystal-silicon layer can be stuck in the good condition. Moreover, the optical leakage from a pixel section boundary region can be controlled by forming in the boundary region of the pixel section.

[0065] In addition, in drawing 11 and drawing 12, the field which the 1st light-shielding film 111 of a pixel periphery forms is shown typically, and it does not limit to forming all over a pixel boundary region. That is, you may form only near the pixel boundary region, it may form in the field of the arbitration of a circumference drive circuit, and you may use it as a backgate electrode of TFT.

[0066] Next, based on drawing 3, the cross-section structure of pixel circles of liquid crystal equipment is explained. As shown in drawing 3, this liquid crystal equipment is equipped with the TFT array substrate 10 which constitutes an example of the insulating substrate of light transmission nature, and the transparent opposite substrate 20 by which opposite arrangement is carried out at this. The TFT array substrate 10 consists of for example, a quartz substrate or hard glass, and the opposite substrate 20 consists of a glass substrate or a quartz substrate. Pixel electrode 9a is prepared in the TFT array substrate 10, and the orientation film 16 with which predetermined orientation processing of rubbing processing etc. was performed is formed in the bottom. Pixel electrode 9a consists of transparent conductive film, such as for example, ITO film (indium Tin oxide film). Moreover, the orientation film 16 consists of organic thin films, such as for example, a polyimide thin film.

[0067] On the other hand, it crosses to the opposite substrate 20 all over the, the counterelectrode (common electrode) 21 is formed, and the orientation film 22 with which predetermined orientation processing of rubbing processing etc. was performed is formed in the bottom. A counterelectrode 21 consists of transparent conductive thin films, such as for example, ITO film. Moreover, the orientation film 22 consists of organic thin films, such as a polyimide thin film.

[0068] As shown in the TFT array substrate 10 at drawing 3, TFT30 for pixel switching which carries out switching control of each pixel electrode 9a is formed in the location which adjoins each pixel electrode 9a.

[0069] Moreover, as shown in the opposite substrate 20 at drawing 3, the 2nd light-shielding film 23 is formed in fields other than the opening field of each pixel section. The 2nd light-shielding film 23 is for preventing the incident light from the opposite substrate 20 side trespassing upon channel field 1a' of semi-conductor layer 1a of TFT30 for pixel switching, or the LDD (Lightly Doped Drain) fields 1b and 1c. Furthermore, the 2nd light-shielding film 23 has functions, such as improvement in contrast, and color mixture prevention of color material.

[0070] Thus, it is constituted, and between the TFT array substrates 10 and the opposite substrates 20 which have been arranged so that pixel electrode 9a and a counterelectrode 21 may meet, liquid crystal is enclosed with the space surrounded by the sealant 52, and the liquid crystal layer 50 is formed. The liquid crystal layer 50 is in the condition that the electric field from pixel electrode 9a are not impressed, and takes a predetermined orientation condition with the orientation film 16 and 22. The liquid crystal layer 50 consists of liquid crystal which mixed the pneumatic liquid crystal of a kind or some kinds. It is the adhesives which consist of a photo-setting resin or thermosetting resin in order that a sealant 52 may stick two substrates 10 and 20 around those, and spacers, such as glass fiber for making distance between both substrates into a predetermined value or a glass bead, are mixed.

[0071] As shown in drawing 3, the 1st light-shielding film 111 is formed in the location corresponding to each TFT30 for pixel switching of TFT array substrate 10 front face. The 1st light-shielding film 111 consists of a metal layer M1 prepared on the TFT array substrate 10, and a barrier layer B1 prepared on the metal layer M1.

[0072] The barrier layer B1 shall consist of the high-melting metal simple substance or the metallic compounds of an anoxia system without an oxygen element, and, specifically, shall consist of one sort in a nitride, a silicon compound, a tungsten compound, a tungsten, and silicon.

[0073] As a nitride, SiN (silicon nitride), TiN (titanium nitride), WN (nitriding tungsten), MoN (nitriding

molybdenum), CrN (nitriding chromium), etc. are used preferably. Moreover, as said silicon compound, TiSi (titanium silicide), WSi (tungsten silicide), MoSi (molybdenum silicide), CoSi (cobalt silicide), CrSi (chromium silicide), etc. are used preferably. Moreover, as a tungsten compound, TiW (titanium tungsten), MoW (molybdenum tungsten), etc. are used preferably. Moreover, as said silicon, the silicon of a non dope is used preferably. As an ingredient which forms the barrier layer B1, also in the above, it is especially chemically stable, and specific resistance is small and it is desirable to use WSi (tungsten silicide) with easy membrane formation.

[0074] As for the thickness of the barrier layer B1, it is desirable that it is 3–150nm, and it is more desirable that it is 20–30nm. When thickness of the barrier layer B1 is set to less than 3nm, since there is a possibility that protection-from-light performance degradation by oxidation of the metal layer by high temperature processing cannot fully be prevented, it is not desirable. On the other hand, when the barrier layer B1 is made into the thickness exceeding 150nm, since a possibility of the amount of curvatures of the TFT array substrate 10 becoming large, and reducing the quality of liquid crystal equipment arises, it is not desirable. This barrier layer B1 is also a protective layer which protects oxidation of a metal layer.

[0075] Moreover, the metal layer M1 is a high-melting metal simple substance or metallic compounds with protection-from-light nature, and if it becomes an oxygen compound by the chemical reaction with the insulating layer which consists of SiO₂, it will consist of either a metal simple substance with which degradation of protection-from-light nature is seen, or metallic compounds.

[0076] As said metal simple substance, Ti (titanium), W (tungsten), Mo (molybdenum), Co (cobalt), Cr (chromium), etc. are used preferably. Moreover, as said metallic compounds, TiN (titanium nitride), TiW (titanium tungsten), MoW (molybdenum tungsten), etc. are used preferably. It is desirable to excel in protection-from-light nature and to use Ti (titanium) with membrane formation for specific resistance to be small and easy also in the above, especially as an ingredient which forms the metal layer M1.

[0077] As for the thickness of the metal layer M1, it is desirable that it is 10–200nm. When thickness of the metal layer M1 is set to less than 10nm, since there is a possibility that the protection-from-light engine performance may become inadequate, it is not desirable. On the other hand, when the metal layer M1 is made into the thickness exceeding 200nm, since a possibility of the amount of curvatures of the TFT array substrate 10 becoming large, and reducing the quality of liquid crystal equipment arises, it is not desirable.

[0078] Moreover, between the 1st light-shielding film 111 and two or more TFT30 for pixel switching, the 1st interlayer insulation film (insulator layer) 12 is formed. The 1st interlayer insulation film 12 is formed in order to insulate electrically semi-conductor layer 1a which constitutes TFT30 for pixel switching from the 1st light-shielding film 111. Furthermore, the 1st interlayer insulation film 12 is formed all over the TFT array substrate 10, in order to cancel the level difference of 1st light-shielding film 111 pattern, it grinds a front face, and it has performed flattening processing.

[0079] The 1st interlayer insulation film 12 consists of high insulation glass, such as NSG (non doped silicate glass), PSG (phosphorus silicate glass), BSG (boron silicate glass), and BPSG (boron phosphorus silicate glass), or silicon oxide film, a silicon nitride film, etc. The 1st interlayer insulation film 12 can also protect the situation where the 1st light-shielding film 111 pollutes the TFT30 grade for pixel switching.

[0080] Storage capacitance 70 consists of these operation gestalten by installing gate dielectric film 2 from the location which counters scanning-line 3a, using as a dielectric film, installing semi-conductor film 1a, considering as the 1f of the 1st storage capacitance electrodes, and using as the 2nd storage capacitance electrode a part of capacity line 3b which counters these further.

[0081] More, it is installed in the bottom of data-line 6a and scanning-line 3a, and into the capacity line 3b part similarly extended along with data-line 6a and scanning-line 3a, opposite arrangement is carried out through an insulator layer 2, and let high concentration drain field 1e of semi-conductor layer 1a be the 1f (semi-conductor layer) of the 1st storage capacitance electrodes at the detail. Since especially the insulator layer 2 as a dielectric of storage capacitance 70 is exactly gate dielectric film 2 of TFT30

formed on a single-crystal-silicon layer of high temperature oxidation, it can be made into the thin insulator layer of high pressure-proofing, and can constitute storage capacitance 70 from small area as mass storage capacitance comparatively.

[0082] Furthermore, in storage capacitance 70, the 1st light-shielding film 111 is constituted so that (storage capacitance 70 reference on the right-hand side of drawing 3) and storage capacitance may be further given to the 1f of the 1st storage capacitance electrodes in the opposite side of capacity line 3b as the 2nd storage capacitance electrode by carrying out opposite arrangement as the 3rd storage capacitance electrode through the 1st interlayer insulation film 12, so that drawing 2 and drawing 3 may show. That is, with this operation gestalt, the double storage capacitance structure where storage capacitance is given to both sides on both sides of the 1f of the 1st storage capacitance electrodes is built, and storage capacitance increases more. Therefore, the function with the liquid crystal equipment concerned to prevent the flicker and printing in a display image improves.

[0083] The storage capacitance of pixel electrode 9a can be increased these results, using effectively the tooth space which separated from an opening field called the field (namely, field in which capacity line 3b was formed) which the disclination of liquid crystal generates along with the field under data-line 6a, and scanning-line 3a.

[0084] With this operation gestalt, the 1st light-shielding film 111 (and capacity line 3b electrically connected to this) is electrically connected to the constant source of potential, and let the 1st light-shielding film 111 and capacity line 3b be constant potentials. Therefore, potential fluctuation of the 1st light-shielding film 111 does not have a bad influence on the 1st light-shielding film 111 to TFT30 for pixel switching by which opposite arrangement is carried out. Moreover, capacity line 3b may function good as the 2nd storage capacitance electrode of storage capacitance 70. In this case, constant sources of potential, such as a negative supply supplied to the circumference circuits (for example, a scanning-line drive circuit, a data-line drive circuit, etc.) for driving the liquid crystal equipment concerned as a constant source of potential and a positive supply, a touch-down power source, the constant source of potential supplied to a counterelectrode 21 are mentioned. Thus, if the power source of a circumference circuit etc. is used, it is not necessary to prepare potential wiring and the external input terminal of dedication, and the 1st light-shielding film 111 and capacity line 3b can be made into constant potential.

[0085] Moreover, through the contact hole 13, as shown in drawing 2 and drawing 3 , in addition to forming the 1st light-shielding film 111 in the TFT array substrate 10, the 1st light-shielding film 111 consists of these operation gestalten so that it may connect electrically at capacity line 3b of the preceding paragraph or the latter part. therefore, every -- as compared with the case where the 1st light-shielding film 111 is electrically connected to the capacity line of the next step, along the edge of the opening field of the pixel section, there are few level differences to other fields of the field where capacity line 3b and the 1st light-shielding film 111 are formed in data-line 6a in piles, and they end. Thus, if there are few level differences along the edge of the opening field of the pixel section, since the disclination (poor orientation) of the liquid crystal caused according to the level difference concerned can be reduced, it becomes possible to extend the opening field of the pixel section.

[0086] Moreover, the contact hole 13 is punctured by the lobe which projected the 1st light-shielding film 111 from the main track section extended in the shape of a straight line as mentioned above. Here, as a puncturing part of a contact hole 13, it has become clear for the reason of stress being relieved from an edge that it is hard to produce a crack, so that it is close to an edge. Therefore, the stress which which requires for the 1st light-shielding film 111 into a manufacture process according to whether bring at the tip of a lobe close and a contact hole 13 is punctured (responding to whether it brings at a tip close just before a margin preferably) is eased, a crack can be prevented more effectively, and it becomes possible to raise the yield.

[0087] Moreover, capacity line 3b and scanning-line 3a consist of the same polish recon film, consist of high-temperature-oxidation film with same dielectric film of storage capacitance 70 and gate dielectric

film 2 of TFT30, and consist of semi-conductor layer 1a with same 1f of the 1st storage capacitance electrodes, channel formation field 1a of TFT30 and 1d of source fields, drain field 1e, etc. For this reason, the laminated structure formed on the TFT array substrate 10 can be simplified, further, in the manufacture approach of liquid crystal equipment, capacity line 3b and scanning-line 3a can be formed in coincidence with the same film formation process, and the dielectric film and gate dielectric film 2 of storage capacitance 70 can be formed in coincidence.

[0088] Furthermore, as shown in drawing 2, along with scanning-line 3a, the distraction of the 1st light-shielding film 111 is carried out, respectively, and, moreover, it is divided in the shape of [two or more] stripes to the direction in alignment with data-line 6a. for this reason -- for example, as compared with the case where the light-shielding film of the shape of a grid formed in the surroundings of the opening field of each pixel section in one be arranged, in the laminated structure of the liquid crystal equipment concerned which consist of the 1st light-shielding film 111, scanning line 3a and capacity line 3b, data line 6a, an interlayer insulation film, etc., the stress generated with heating cooling in the manufacture process resulting from the difference in the physical properties of each film be markedly alike, and be eased. For this reason, the generating prevention of a crack and the improvement in the yield in 1st light-shielding film 111 grade are achieved.

[0089] In addition, although the main track part of the shape of a straight line in the 1st light-shielding film 111 is formed in drawing 2 so that it may put on the main track part of the shape of a straight line of capacity line 3b mostly If it has piled up in capacity line 3b and which part so that the channel field of TFT30 may be established in the 1st light-shielding film 111 in the wrap location and it can form a contact hole 13, the protection-from-light function to TFT and the low resistance-ized function to a capacity line can be demonstrated. Also until may form the 1st light-shielding film 111 concerned in the gap field of the shape of straight side which met the scanning line between scanning-line 3a and capacity line 3b which followed, for example, adjoined each other, and the location which laps with scanning-line 3a a little.

[0090] Capacity line 3b and the 1st light-shielding film 111 have positive and high dependability through the contact hole 13 punctured by the 1st interlayer insulation film 12, and although electrical installation is carried out, such a contact hole 13 may be punctured for every pixel, and may be punctured for every pixel group which consists of two or more pixels.

[0091] When a contact hole 13 is punctured for every pixel, low resistance-ization of capacity line 3b by the 1st light-shielding film 111 can be promoted, and the degree of the redundant structure between both is raised further. on the other hand, when a contact hole 13 is punctured for every pixel group which consists of two or more pixels (every [for example,] 2 pixels -- every [or] 3 pixels) Taking into consideration the sheet resistance of capacity line 3b or the 1st light-shielding film 111, drive frequency, the specification demanded Since evils, such as complication of the production process by puncturing the profits by the reduction in resistance and redundant structure of capacity line 3b by the 1st light-shielding film 111 and many contact holes 13 or aggravation of the liquid crystal equipment concerned, can be balanced moderately, it is very advantageous on practice.

[0092] Moreover, the contact hole 13 prepared for such every pixel and every pixel group is seen from the opposite substrate 20 side, and is punctured under data-line 6a. For this reason, it has separated from the contact hole 13 from the opening field of the pixel section, and it can prevent the aggravation of TFT30, other wiring, etc. by formation of a contact hole 13, aiming at a deployment of the pixel section, since it is established in the part of the 1st interlayer insulation film 12 with which neither TFT30 nor the 1f of the 1st storage capacitance electrodes is moreover formed.

[0093] Moreover, in drawing 3, the semi-conductor of TFT30 for switching is formed with single crystal silicon with single crystal structure. In order to form the semi-conductor which consists of single crystal silicon, after sticking a single crystal silicon substrate and a support substrate, the lamination method which thin-film-izes a single crystal silicon substrate side can be used. The structure in which such a single-crystal-silicon thin film was formed on the insulating layer is called SOI (Silicon On Insulator).

Moreover, such a substrate is called lamination SOI.

[0094] Moreover, TFT30 for pixel switching has LDD (Lightly Doped Drain) structure. Channel field 1a' of semi-conductor layer 1a in which a channel is formed of the electric field from scanning-line 3a and this scanning-line 3a, Gate dielectric film 2, data-line 6a which insulate scanning-line 3a and semi-conductor layer 1a, 1d list of high concentration source fields of low concentration source field (source side LDD field) 1b of semi-conductor layer 1a and low concentration drain field (drain side LDD field) 1c, and semi-conductor layer 1a is equipped with high concentration drain field 1e.

[0095] One to which it corresponds of two or more pixel electrode 9a is connected to high concentration drain field 1e. The drain fields 1c and 1e are formed in source field 1b and 1d list to semi-conductor layer 1a by doping the dopant the object for n molds of predetermined concentration, or for p molds according to whether the channel of n mold or p mold is formed. TFT of an n-type channel has the advantage that a working speed is quick, and it is used as TFT30 for pixel switching which is the switching element of a pixel in many cases. Data-line 6a consists of thin films of protection-from-light nature, such as alloy film, such as metal membrane metallurgy group silicide, such as aluminum. Moreover, on scanning-line 3a, gate dielectric film 2, and the 1st interlayer insulation film 12, the 2nd interlayer insulation film 4 with which the contact hole 8 which leads to the contact hole 5 and high concentration drain field 1e which lead to 1d of high concentration source fields was formed respectively is formed. Data-line 6a is electrically connected to 1d of high concentration source fields through the contact hole 5 to this source field 1b. Furthermore, on data-line 6a and the 2nd interlayer insulation film 4, the 3rd interlayer insulation film 7 with which the contact hole 8 to high concentration drain field 1e was formed is formed. Pixel electrode 9a is electrically connected to high concentration drain field 1e through the contact hole 8 to this high concentration drain field 1e. The above-mentioned pixel electrode 9a is prepared in the top face of the 3rd interlayer insulation film 7 constituted in this way. In addition, pixel electrode 9a and high concentration drain field 1e relay the same aluminum film as data-line 6a, and the same polish recon film as scanning-line 3b, and you may make it connect them electrically.

[0096] Although TFT30 for pixel switching has LDD structure as mentioned above preferably, it may be TFT of the self aryne mold which may have the offset structure which does not drive impurity ion into low concentration source field 1b and low concentration drain field 1c, drives in impurity ion by high concentration by using gate electrode 3a as a mask, and forms the high concentration source and a drain field in self align.

[0097] Moreover, although considered as the single gate structure which has arranged one gate electrode (scanning-line 3a) of TFT30 for pixel switching between source-drain field 1b and 1e, two or more gate electrodes may be arranged among these. Under the present circumstances, to each gate electrode, the same signal is made to be impressed. Thus, if double-gate **** constitutes TFT above the triple gate, it can prevent the leakage current of a channel and a source-drain field joint, and can reduce the current at the time of OFF. If at least one of these gate electrodes is made into LDD structure or offset structure, the OFF state current can be reduced further and the stable switching element can be obtained.

[0098] Generally here single-crystal-silicon layers, such as channel field 1a' low concentration source field 1b of semi-conductor layer 1a, and low concentration drain field 1c Although a photocurrent will occur according to the photo-electric-conversion effectiveness which silicon has and the transistor characteristics of TFT30 for pixel switching will change if light carries out incidence With this operation gestalt, since data-line 6a is formed from the metal thin film of protection-from-light nature, such as aluminum, so that scanning-line 3a may be covered from the bottom, the incidence of the incident light to channel field 1a' of semi-conductor layer 1a and the LDD fields 1b and 1c can be prevented effectively at least.

[0099] Moreover, as mentioned above, since the 1st light-shielding film 111 is formed in the TFT30 bottom for pixel switching, the incidence of the return light to channel field 1a' of semi-conductor layer

1a and the LDD fields 1b and 1c can be prevented effectively at least.

[0100] In addition, since capacity line 3b and the 1st light-shielding film 111 which were prepared in the pixel of the preceding paragraph which adjoins each other, or the latter part are connected, capacity line 3b for supplying constant potential is needed with this operation gestalt, for the 1st light-shielding film 111 to the pixel of the bottom in the maximum upper case. Then, it is good to form the number of capacity line 3b in 1 excess to the number of perpendicular pixels.

[0101] Next, the manufacture process of liquid crystal equipment with the above configurations is explained.

[0102] First, the TFT array substrate 10 which consists of an insulating substrate of light transmission nature, such as a quartz substrate and hard glass, is prepared, and the metal layer M1 and the barrier layer B1 are formed sequentially from the bottom by the sputter all over the. Subsequently, the 1st light-shielding film 111 of a pattern as shown in drawing 2 is formed by forming the resist mask corresponding to the pattern (referring to drawing 2) of the 1st light-shielding film 111, and etching the metal layer M1 and the barrier layer B1 through this resist mask by the photolithography.

[0103] then, the front-face top of the TFT array substrate 10 in which the 1st light-shielding film 111 was formed -- the sputtering method, a CVD method, etc. -- the 1st interlayer insulation film 12 -- forming -- a front face -- CMP (chemical mechanical polishing) -- flattening is ground and carried out using approaches, such as law.

[0104] Then, a single crystal silicon substrate is stuck on the TFT array substrate 10 with which the 1st interlayer insulation film 12 with which flattening of the front face was carried out was formed.

[0105] While the oxide-film layer is formed beforehand, the hydrogen ion (H⁺) is injected into the TFT array substrate 10 of a single crystal silicon substrate used here, and the front face of the side to stick in acceleration voltage 100keV and $10 \times 10^{16}/\text{cm}^2$ of doses. The approach of sticking two substrates directly can be used for a lamination process by heat-treating at 300 degrees C for 2 hours.

[0106] Next, heat treatment for separating a single crystal silicon substrate from the TFT array substrate 10 is performed, with the oxide film and single-crystal-silicon layer by the side of the lamination side of the stuck single crystal silicon substrate left. This heat treatment can be performed by, for example, heating two stuck substrates to 600 degrees C with the programming rate of 20 degrees C/m. It can have sufficient lamination reinforcement by annealing at about 1000 degrees C after separation. In addition, since it will be efficiently heated by the 1st light-shielding film if the 1st light-shielding film 111 is formed along with a substrate periphery at least as shown in drawing 13, it is effective for raising lamination reinforcement.

[0107] In addition, after the thin-film-ized single-crystal-silicon layer grinding the front face of a single crystal silicon substrate in addition to the approach described here and setting the thickness to 3-5 micrometers, further -- PACE (Plasma Assisted Chemical Etching) -- the approach of etching and finishing the thickness to about 0.05-0.8 micrometers by law -- ELTRAN (Epitaxial Layer Transfer) which imprints the epitaxial silicon layer formed on porosity silicon on a lamination substrate by the selective etching of a porosity silicon layer -- it can obtain also by law.

[0108] Next, the 1f of the 1st storage capacitance electrodes installed from semi-conductor layer 1a of a predetermined pattern and semi-conductor layer 1a is formed according to a photolithography process, an etching process, etc.

[0109] Then, by the same approach as usual etc., each class shown in drawing 3 R> 3 is formed, and the TFT array substrate 10 is formed.

[0110] On the other hand, about the opposite substrate 20, a glass substrate etc. is prepared first, and after the 2nd light-shielding film 23 carries out the sputter of the chromium metal, it is formed through a photolithography process and an etching process. Then, by the same approach as usual etc., each class shown in drawing 3 is formed, and the opposite substrate 20 is formed.

[0111] Finally, the liquid crystal with which the TFT array substrate 10 and the opposite substrate 20 with which each class was formed as mentioned above are stuck by the sealant so that the orientation

film 16 and 22 may meet, and they come to mix two or more kinds of pneumatic liquid crystals to the space between both substrates by vacuum suction etc. is attracted, and the liquid crystal layer 50 of predetermined thickness is formed.

[0112] (The whole liquid crystal equipment configuration) The whole liquid crystal equipment configuration of this operation gestalt constituted as mentioned above is explained with reference to drawing 8 and drawing 9. In addition, drawing 8 is the top view which looked at the TFT array substrate 10 from the opposite substrate 20 side with each component formed on it, and drawing 9 is a H-H' sectional view of drawing 7 shown including the opposite substrate 20.

[0113] In drawing 8, on the TFT array substrate 10, the sealant 52 is formed along the edge of the opposite substrate 20, and the 3rd light-shielding film 53 as circumference abandonment which consists of an ingredient which is the same as the 2nd light-shielding film 23, or is different is formed in parallel to the inside. The data-line drive circuit 101 and the mounting terminal 102 are formed in the field of the outside of a sealant 52 along with one side of the TFT array substrate 10, and the scanning-line drive circuit 104 is established in it along with two sides which adjoin this one side. When the scan signal delay supplied to scanning-line 3a does not become a problem, the thing only with one side sufficient [the scanning-line drive circuit 104] cannot be overemphasized.

[0114] Moreover, the data-line drive circuit 101 may be arranged on both sides along the side of a screen-display field. For example, data-line 6a of an odd number train supplies a picture signal from the data-line drive circuit arranged along one side of a screen-display field, and you may make it the data line of an even number train supply a picture signal from the data-line drive circuit arranged along the side of the opposite side of said screen-display field. Thus, if it is made to drive data-line 6a in the shape of a ctenidium, since the occupancy area of a data-line drive circuit is extensible, it becomes possible to constitute a complicated circuit.

[0115] Furthermore, two or more wiring 105 for connecting between the scanning-line drive circuits 104 established in the both sides of a screen-display field is formed in one side in which the TFT array substrate 10 remains, further, it may hide in the bottom of the 3rd light-shielding film 53 as circumference abandonment, and a precharge circuit may be prepared. Moreover, in at least one place of the corner section of the opposite substrate 20, the flow material 106 for taking an electric flow between the TFT array substrate 10 and the opposite substrate 20 is formed. And as shown in drawing 9, the opposite substrate 20 with the almost same profile as the sealant 52 shown in drawing 8 has fixed to the TFT array substrate 10 by the sealant 52 concerned.

[0116] On the TFT array substrate 10 of the liquid crystal equipment of a more than, the inspection circuit for inspecting the quality of the liquid crystal equipment concerned at the manufacture middle or the time of shipment, a defect, etc. may be formed further. Moreover, you may make it connect with LSI for a drive mounted on TAB (tape automated bonding substrate) instead of forming the data-line drive circuit 101 and the scanning-line drive circuit 104 on the TFT array substrate 10 electrically and mechanically through the anisotropy electric conduction film prepared in the boundary region of the TFT array substrate 10. Moreover, according to the exception of modes of operation, such as TN (Twisted Nematic) mode, STN (super TN) mode, and D-STN (dual-scan-STN) mode, and the no MARI White mode / NOMA reeve rack mode, a polarization film, a phase contrast film, a polarization means, etc. are respectively arranged in a predetermined direction at the side in which the outgoing radiation light of the side in which the incident light of the opposite substrate 20 carries out incidence, and the TFT array substrate 10 carries out outgoing radiation.

[0117] When the liquid crystal equipment explained above is applied to for example, an electrochromatic display projector (projection mold indicating equipment), the liquid crystal equipment of three sheets will be respectively used as a light valve for RGB, and incidence of the light of each color respectively decomposed through the dichroic mirror for RGB color separation will be respectively carried out to each panel as incident light. Therefore, in that case, as the above-mentioned operation gestalt showed, the color filter is not prepared in the opposite substrate 20. However, the color filter of RGB may be

formed in the predetermined field which counters pixel electrode 9a in which the 2nd light-shielding film 23 is not formed on the opposite substrate 20 with the protective coat. If it does in this way, the liquid crystal equipment of the above-mentioned operation gestalt is applicable to electrochromatic display equipments, such as electrochromatic display television of direct viewing types other than a liquid crystal projector, or a reflective mold. Furthermore, a micro lens may be formed so that it may correspond 1 pixel on [one] the opposite substrate 20. If it does in this way, bright liquid crystal equipment is realizable by improving the condensing effectiveness of incident light. The die clo IKKU filter which makes a RGB color using interference of light by depositing the interference layer to which the refractive index of many layers is different on the opposite substrate 20 further again may be formed. According to this opposite substrate with a die clo IKKU filter, brighter electrochromatic display equipment is realizable.

[0118] Although [the liquid crystal equipment in the operation gestalt explained above] incidence of the incident light is carried out from the opposite substrate 20 side as usual, since the 1st light-shielding film 111 is formed in the TFT array substrate 10, incidence of the incident light is carried out from the TFT array substrate 10 side, and it may be made to carry out outgoing radiation from the opposite substrate 20 side. That is, even if it attaches liquid crystal equipment in a liquid crystal projector in this way, it is possible to be able to prevent light carrying out incidence to channel field 1a' of semi-conductor layer 1a and the LDD fields 1b and 1c, and to display a high-definition image on them. Here, in order to prevent the reflection by the side of the rear face of the TFT array substrate 10 conventionally, a polarization means by which AR (Anti-reflection) coat was carried out for acid resisting needs to be arranged separately, and AR film needed to be stuck. However, with the above-mentioned operation gestalt, since [of the front face of the TFT array substrate 10, and semi-conductor layer 1a] the 1st light-shielding film 111 is formed at least between channel field 1a' and the LDD fields 1b and 1c, such a polarization means and AR film by which AR coat was carried out are used, or the need of using the substrate which carried out AR processing of TFT array substrate 10 itself is lost. Therefore, according to the above-mentioned operation gestalt, ingredient cost can be reduced, and a contaminant, a blemish, etc. do not drop the yield at the time of attachment of a polarization means, and it is very advantageous. Moreover, since lightfastness is excellent, even if it uses the bright light source, or it carries out polarization conversion by the polarization beam splitter and it raises efficiency for light utilization, image quality degradation of the cross talk by light etc. is not produced.

[0119] Moreover, since such liquid crystal equipment is equipped with the 1st light-shielding film 111 which has the barrier layer B1 and the metal layer M1, it is hard to generate the optical leakage current by the protection-from-light engine performance of the 1st light-shielding film 111 being inadequate, and can consider as the liquid crystal equipment which can be used suitable for the electronic equipment which has the powerful light source. Moreover, it can consider as the liquid crystal equipment which can fully employ efficiently advantages which a SOI technique has, such as improvement in the speed of a component, and low-power-izing.

[0120] Namely, since the 1st light-shielding film 111 is formed between the TFT array substrate 10 and TFT30 for pixel switching and has the barrier layer B1 in the TFT30 side for pixel switching (semi-conductor layer 1a side) After forming the 1st light-shielding film 111, even if it performs high temperature processing, such as formation of the 1st interlayer insulation film 12, and annealing treatment at the time of forming TFT30 for pixel switching Since generating of the oxidation phenomenon of the metal layer M1 and the 1st interlayer insulation film 12 is controlled by forming the barrier layer B1 which does not contain an oxygen element in the front face by the side of semi-conductor layer 1a of the metal layer M1 which is the field of the side which is easy to be influenced of high temperature processing The protection-from-light performance degradation resulting from the ingredient which forms the metal layer M1 becoming an oxygen compound can be prevented, and the protection-from-light engine performance of the 1st light-shielding film 111 can be secured.

[0121] The 1st light-shielding film 111 which the protection-from-light engine performance is high, for

example, becomes possible [forming the metal layer M1 with ingredients, such as Ti] by this, and has the outstanding protection-from-light engine performance is obtained.

[0122] Moreover, since it is hard to produce the protection-from-light performance degradation by high temperature processing and it has the outstanding protection-from-light engine performance, the 1st light-shielding film 111 can make thickness thin as compared with the conventional light-shielding film. By this, while being able to shorten the etching time in the membrane formation process of the 1st light-shielding film 111 as compared with the conventional light-shielding film, the prolongation of life of the membrane formation target used in case the 1st light-shielding film 111 is formed, and reduction of capacity can be aimed at. Moreover, since the concave convex voice at the time of grinding and carrying out flattening of the 1st interlayer insulation film 12 formed on the 1st light-shielding film 111 will become small, flattening can be carried out easily.

[0123] Moreover, by using the nitride of the refractory metal which is the ingredient which forms the barrier layer B1, a silicon compound, a tungsten compound, and silicon as the desirable ingredient mentioned above, respectively in the 1st light-shielding film 111, it becomes the barrier layer B1 which can be controlled much more effectively, and can use for the ingredient which forms the metal layer M1 to become an oxygen compound as the 1st light-shielding film 111 which protection-from-light performance degradation by high temperature processing cannot produce much more easily.

[0124] Moreover, it can consider as the 1st light-shielding film 111 which was further excellent in the protection-from-light engine performance by considering as the desirable ingredient which mentioned above the metal simple substance or metallic compounds which is the ingredients which form the metal layer M1, respectively.

[0125] The ingredient which forms the barrier layer B1 especially WSi, MoSi, TiSi, The ingredient which carries out to CoSi or CrSi and forms the metal layer M1 When it carries out to Ti, Mo, or W, in order that the ingredient which forms a barrier layer may work as a donor who emits Si and the ingredient which forms the metal layer M1 may work as an acceptor which accepts Si, Since the stress resulting from the difference in the physical properties of the barrier layer B1 and the metal layer M1 is eased and the relation between the barrier layer B1 and the metal layer M1 is stabilized It can control much more effectively that the ingredient which forms the metal layer M1 becomes an oxygen compound, and it can be used as the 1st light-shielding film 111 which protection-from-light performance degradation by high temperature processing cannot produce much more easily.

[0126] Moreover, since the relation between the barrier layer B1 and the metal layer M1 is stabilized, it is hard to generate the crack by heating cooling in a manufacture process in the 1st light-shielding film 111, and improvement in the yield can be aimed at to it.

[0127] Furthermore, by setting thickness of the barrier layer B1 to 3-150nm, while the amount of curvatures of the TFT array substrate 10 becomes few things, the protection-from-light performance degradation by high temperature processing can fully be prevented. Therefore, it can consider as the 1st further excellent light-shielding film 111.

[0128] By setting thickness of the metal layer M1 to 10-200nm, while the amount of curvatures of the TFT array substrate 10 becomes few things, it becomes the thing equipped with sufficient protection-from-light engine performance, and can consider as the 1st further excellent light-shielding film 111 further again.

[0129] The gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained with reference to drawing 4 below [the gestalt of the 2nd operation].

[0130] The 1st light-shielding film 112 shown in drawing 4 by which a different place from the gestalt of the 1st operation which this operation gestalt mentioned above was replaced with the 1st light-shielding film 111 with which the liquid crystal equipment shown in drawing 3 is equipped, barrier layer B-2 was prepared in the TFT array substrate 10 side, and the metal layer M1 was formed on barrier layer B-2 is just going to have.

[0131] Since it is only the 1st light-shielding film, the place where this operation gestalt differs from the

gestalt of the 1st operation as mentioned above illustrates only a TFT array substrate and the 1st light-shielding film to drawing 4 , and omits them about the same parts of other as the gestalt of the 1st operation to it.

[0132] In drawing 4 , the sign 10 shows the TFT array substrate 10. On this TFT array substrate 10, the 1st protection-from-light layer 112 which consists of a metal layer M2 prepared on barrier layer B-2 and barrier layer B-2 is formed.

[0133] As for barrier layer B-2 and the metal layer M2 of this 1st light-shielding film 112, it is desirable to be formed by the same ingredient and thickness as the barrier layer B1 and the metal layer M1 of the 1st light-shielding film 111 which was mentioned above and which was shown in the gestalt of the 1st operation.

[0134] In order to manufacture such liquid crystal equipment, the TFT array substrate 10 which consists of a quartz substrate, hard glass, etc. is prepared first, and barrier layer B-2 and the metal layer M2 are formed sequentially from the bottom by the spatter all over the. Then, the TFT array substrate 10 is formed by the same approach as the gestalt of the 1st operation etc. Furthermore, by the same approach as the gestalt of the 1st operation etc., the opposite substrate 20 is formed, and it is stuck with the TFT array substrate 10, and considers as liquid crystal equipment.

[0135] The 1st light-shielding film 112 with which this liquid crystal equipment is equipped Even if it performs high temperature processing after forming the 1st light-shielding film 112 since it has barrier layer B-2 Since barrier layer B-2 controls that the front face by the side of barrier layer B-210 of the metal layer M2, i.e., a TFT array substrate, becomes an oxygen compound The protection-from-light performance degradation resulting from the ingredient which forms the metal layer M2 becoming an oxygen compound can be prevented, and the protection-from-light engine performance of the 1st light-shielding film 112 can be secured. Therefore, although it has the protection-from-light engine performance excellent in the metal layer M2, it becomes possible to use the ingredient with which it had become a problem that protection-from-light performance degradation arises by high temperature processing, and the metal layer M2 can be formed with the ingredient excellent in the protection-from-light engine performance. For this reason, it becomes the 1st light-shielding film 112 which has the outstanding protection-from-light engine performance.

[0136] Since it has the 1st light-shielding film 112 which has barrier layer B-2 and the metal layer M2, it is hard to generate the optical leakage current by the protection-from-light engine performance of the 1st light-shielding film 112 being inadequate, and the liquid crystal equipment of this operation gestalt can be used as the liquid crystal equipment which can be used suitable for the electronic equipment which has the powerful light source.

[0137] The gestalt of operation of the 3rd of this invention is explained with reference to drawing 5 below [the gestalt of the 3rd operation].

[0138] A different place from the gestalt of the 1st operation which this operation gestalt mentioned above is replaced with the 1st light-shielding film 111 with which the liquid crystal equipment shown in drawing 3 is equipped, and the 1st light-shielding film 113 shown in drawing 5 by which the metal layer M3 is formed between the two-layer barrier layer B3 and B4 is just going to have.

[0139] As mentioned above, since it is only the 1st light-shielding film, a different place from the gestalt of the 1st operation also in this operation gestalt illustrates only a TFT array substrate and the 1st light-shielding film to drawing 5 , and omits them about the same parts of other as the gestalt of the 1st operation to it.

[0140] In drawing 5 , the sign 10 shows the TFT array substrate 10. On this TFT array substrate 10, the 1st protection-from-light layer 113 which consists of barrier layer B4, a metal layer M3 prepared on barrier layer B4, and a barrier layer B3 prepared on the metal layer M3 is formed.

[0141] As for the barrier layer B3 of this 1st light-shielding film 113, and B4, it is desirable to be formed with the same ingredient as the barrier layer B1 of the 1st light-shielding film 111 which was mentioned above and which was shown in the gestalt of the 1st operation. Moreover, as for the barrier layer B3 and

B4, it is desirable to be formed by the same thickness as the barrier layer B1 of the 1st light-shielding film 111 which was respectively mentioned above and which was shown in the gestalt of the 1st operation.

[0142] Moreover, as for the metal layer M3 of this 1st light-shielding film 113, it is desirable to be formed by the same ingredient and thickness as the metal layer M1 of the 1st light-shielding film 111 which was mentioned above and which was shown in the gestalt of the 1st operation.

[0143] In order to manufacture such liquid crystal equipment, the TFT array substrate 10 which consists of a quartz substrate, hard glass, etc. is prepared first, and barrier layer B4, the metal layer M3, and the barrier layer B3 are formed sequentially from the bottom by the spatter all over the. Then, the TFT array substrate 10 is formed by the same approach as the gestalt of the 1st operation etc. Furthermore, by the same approach as the gestalt of the 1st operation etc., the opposite substrate 20 is formed, and it is stuck with the TFT array substrate 10, and considers as liquid crystal equipment.

[0144] In the 1st light-shielding film 113 with which this liquid crystal equipment is equipped Since the metal layer M3 is in the two-layer barrier layer B3 and the condition of having been inserted between B4 Even if it performs high temperature processing after forming the 1st light-shielding film 113, since the barrier layer B3 and B4 control that the front face of the both sides of the TFT array substrate 10 side of the metal layer M3, and the TFT array substrate 10 and the opposite side becomes an oxygen compound The protection-from-light performance degradation resulting from the ingredient which forms the metal layer M3 becoming an oxygen compound can be prevented much more effectively, and the protection-from-light engine performance of the 1st light-shielding film 113 can be secured. Therefore, although it has the protection-from-light engine performance excellent in the metal layer M3, it becomes possible to use the ingredient with which it had become a problem that protection-from-light performance degradation arises by high temperature processing, and the metal layer M3 can be formed with the ingredient excellent in the protection-from-light engine performance. For this reason, it becomes the 1st light-shielding film 113 which has the outstanding protection-from-light engine performance.

[0145] Since it has the 1st above-mentioned light-shielding film 113, it is much more hard to generate the optical leakage current by the protection-from-light engine performance of the 1st light-shielding film 113 being inadequate, and it can use the liquid crystal equipment of this operation gestalt as the liquid crystal equipment which can be used suitable for the electronic equipment which has the more powerful light source.

[0146] The gestalt of operation of the 4th of this invention is explained with reference to drawing 6 below [the gestalt of the 4th operation].

[0147] As it replaced with the metal layer M3 of the 1st light-shielding film 113 with which the liquid crystal equipment shown in drawing 5 is equipped and was shown in drawing 6 , it just used as the metal layer of a three-tiered structure a different place from the gestalt of the 3rd operation which this operation gestalt mentioned above.

[0148] Since the place where this operation gestalt differs from the gestalt of the 3rd operation as mentioned above is only the 1st light-shielding film, to drawing 6 , only a TFT array substrate and the 1st light-shielding film are illustrated, and it omits about the same parts of other as the gestalt of the 1st operation to it like the gestalt of the 3rd operation shown in drawing 5 R> 5.

[0149] In drawing 6 , the sign 10 shows the TFT array substrate 10. On this TFT array substrate 10, the 1st protection-from-light layer 115 in which barrier layer B4, the metal layer M6, the metal layer M5, the metal layer M4, and the barrier layer B3 were formed sequentially from the bottom is formed.

[0150] As for the metal layer M5, it is desirable to be formed with the same ingredient as the metal layer M1 of the 1st light-shielding film 111 which has protection-from-light nature and was mentioned above and which was shown in the gestalt of the 1st operation. Moreover, the metal layers M4 and M6 whose metal layers M5 are pinched shall have light absorption nature while having protection-from-light nature, and they consist of a high-melting metal simple substance or metallic compounds, and, specifically, being

formed of TiN etc. is desirable.

[0151] As for the sum total of the thickness of the metal layers M4, M5, and M6 of this 1st light-shielding film 115, it is desirable to be formed by the same thickness as the metal layer M1 of the 1st light-shielding film 111 which was mentioned above and which was shown in the gestalt of the 1st operation.

[0152] Moreover, as for the barrier layer B3 of this 1st light-shielding film 115, and B4, it is desirable to be formed by the same ingredient and thickness as the barrier layer B3 and B4 of the 1st light-shielding film 113 which was mentioned above and which was shown in the gestalt of the 3rd operation.

[0153] furthermore, as an ingredient which forms the metal layer M5 located in the center among the metal layers M4, M5, and M6 which use WSi, MoSi, TiSi, or CoSi and consist of three layers as an ingredient which forms the barrier layer B3 and B4 It is more desirable to use the nitriding compound of the ingredient which used Ti, Mo, or W and was used for the metal layer M5 located in the center as an ingredient which forms the barrier layer B3 and the metal layers M6 and M4 located in B4 side.

[0154] In order to manufacture such liquid crystal equipment, the TFT array substrate 10 which consists of a quartz substrate, hard glass, etc. is prepared first, and barrier layer B4, the metal layer M6, the metal layer M5, the metal layer M4, and the barrier layer B3 are formed sequentially from the bottom by the sputter all over the. Then, the TFT array substrate 10 is formed by the same approach as the gestalt of the 1st operation etc. Furthermore, by the same approach as the gestalt of the 1st operation etc., the opposite substrate 20 is formed, and it is stuck with the TFT array substrate 10, and considers as liquid crystal equipment.

[0155] In the 1st light-shielding film 115 with which this liquid crystal equipment is equipped, when high temperature processing is performed after forming the 1st light-shielding film 115 since the metal layers M4, M5, and M6 are in the two-layer barrier layer B3 and the condition of having been inserted between B4, the protection-from-light engine performance of the 1st light-shielding film 115 can be secured like the gestalt of the 3rd operation. Therefore, it becomes the 1st light-shielding film 115 which has the outstanding protection-from-light engine performance.

[0156] Moreover, since the relation between the barrier layer B3, B4, and the metal layers M4, M5, and M6 is stabilized, it is hard to generate the crack by heating cooling in a manufacture process in the 1st light-shielding film 115, and improvement in the yield can be aimed at to it.

[0157] furthermore, as an ingredient which forms the metal layer M5 located in the center among the metal layers M4, M5, and M6 which use WSi, MoSi, TiSi, or CoSi and consist of three layers as an ingredient which forms the barrier layer B3 and B4 As an ingredient which uses Ti, Mo, or W and forms the barrier layer B3 and the metal layers M6 and M4 located in B4 side Since the stress by the difference in the physical properties of each class becomes still fewer things and the relation of each class is further stabilized when the nitride of the ingredient used for the metal layer M5 located in the center is used, the effectiveness by making a metal layer into a three-tiered structure can be heightened further.

[0158] Furthermore, since the metal layer forms the TFT30 side for pixel switching of the metal layer M5 which is a metal layer of protection-from-light nature in the metal layer M4 which is a metal layer of light absorption nature, the light which carried out incidence to the metal layer M4 is absorbed, and is not reflected in TFT30 for pixel switching.

[0159] Moreover, since the metal layer forms the TFT array substrate 10 side in the metal layer M6 which is a metal layer of light absorption nature, it can absorb the light by which incidence is carried out from the TFT array substrate 10 side. Thus, it can consider as the 1st light-shielding film 115 which stops more the amount of optical leaks of TFT30 for pixel switching.

[0160] It can consider as the 1st light-shielding film 115 which has the function of the light absorption nature which was further excellent in consisting of a nitride in the metal layers M4 and M6 of light absorption nature further again.

[0161] Since it has the 1st light-shielding film 115, it is much more hard to generate the optical leakage

current by the protection-from-light engine performance of the 1st light-shielding film 115 being inadequate, and it can use the liquid crystal equipment of this operation gestalt as the liquid crystal equipment which can be used suitable for the electronic equipment which has the more powerful light source.

[0162] In addition, in the example of the liquid crystal equipment mentioned above, the metal layer M6 may be formed by what has light reflex nature.

[0163] With liquid crystal equipment equipped with such 1st light-shielding film, the light by which incidence is carried out from the TFT array substrate 10 side can be reflected by the metal layer M6 of the light reflex nature prepared in the TFT array substrate 10 side of a metal layer. Therefore, the amount of optical leaks of TFT30 for pixel switching can be stopped further.

[0164] Moreover, in the example of the liquid crystal equipment mentioned above, it is not necessary to form the metal layer M6 of the 1st light-shielding film. Also in such liquid crystal equipment, since the metal layer M4 of light absorption nature is formed in the TFT30 side for pixel switching of the metal layer M5 of protection-from-light nature, the light which carried out incidence to the metal layer M4 makes [it is absorbed and] reflect in TFT30 for pixel switching and is desirable.

[0165] The gestalt of operation of the 5th of this invention is explained with reference to drawing 7 below [the gestalt of the 5th operation].

[0166] A different place from the gestalt of the 3rd operation which this operation gestalt mentioned above As it replaces with the 1st light-shielding film 113 with which the liquid crystal equipment shown in drawing 5 is equipped and is shown in drawing 7 Barrier layer B5 prepared in the opposite side (it sets to drawing 7 and is the bottom) the TFT array substrate 10 side of the metal layer M3 The side face of barrier layer B4 and the side face of the metal layer M3 which were established in the TFT array substrate 10 side (it sets to drawing 7 and is the bottom) of the metal layer M3 are covered, and the 1st light-shielding film 114 currently formed by extending on the TFT array substrate 10 is just going to have.

[0167] Since the place where this operation gestalt differs from the gestalt of the 3rd operation as mentioned above is only the 1st light-shielding film, to drawing 7 , only a TFT array substrate and the 1st light-shielding film are illustrated, and it omits about the same parts of other as the gestalt of the 1st operation to it like the gestalt of the 3rd operation shown in drawing 5 R> 5.

[0168] In drawing 7 , the sign 10 shows the TFT array substrate 10. On this TFT array substrate 10, a barrier layer B4 side face and metal layer M3 side face are covered the barrier layer B4, metal layer [which was prepared on barrier layer B4] M3, and metal layer M3 top, and the 1st protection-from-light layer 114 which consists of barrier layer B5 currently formed by extending on the TFT array substrate 10 is formed.

[0169] As for barrier layer B4, B5, and the metal layer M3 of this 1st light-shielding film 114, it is desirable to be formed by the same ingredient and thickness as the barrier layer B3, B4, and the metal layer M3 of the 1st light-shielding film 113 which was mentioned above and which was shown in the gestalt of the 3rd operation.

[0170] In order to manufacture such liquid crystal equipment, the TFT array substrate 10 which consists of a quartz substrate, hard glass, etc. is prepared first, and barrier layer B4 and the metal layer M3 are formed sequentially from the bottom by the spatter all over the. Subsequently, by the photolithography, the resist mask corresponding to the pattern of the 1st light-shielding film 114 is formed, and the metal layer M3 and barrier layer B4 are etched through this resist mask. And by carrying out a spatter, metal layer M3 side face and a barrier layer B4 side face are covered the metal layer M3 top, and barrier layer B5 which extends on the TFT array substrate 10 is formed so that the film which consists of the metal layer M3 and barrier layer B4 which were formed by doing in this way may be covered. Then, the 1st light-shielding film 114 shown in drawing 7 is formed by etching an excessive part by the photolithography among the parts which extend on the TFT array substrate 10 of barrier layer B5. Then, the TFT array substrate 10 is formed by the same approach as the gestalt of the 1st operation etc.

Furthermore, by the same approach as the gestalt of the 1st operation etc., the opposite substrate 20 is formed, and it is stuck with the TFT array substrate 10, and considers as liquid crystal equipment.

[0171] In the 1st light-shielding film 114 with which this liquid crystal equipment is equipped, when high temperature processing is performed after forming the 1st light-shielding film 114 since the metal layer M3 is in two-layer barrier layer B4 and the condition of having been inserted between B5, the protection-from-light engine performance of the 1st light-shielding film 114 can be secured like the gestalt of the 3rd operation.

[0172] Furthermore, while barrier layer B5 covers a barrier layer B4 side face and metal layer M3 side face the metal layer M3 top and is extended and formed on the TFT array substrate 10 Since barrier layer B4 is formed in the bottom of the metal layer M3, the metal layer M3 whole When high temperature processing is performed after considering as the condition of having been surrounded by barrier layer B4 and barrier layer B5 and forming the 1st light-shielding film 114, It can prevent that the top face of the metal layer M3, an inferior surface of tongue, and a side face become an oxygen compound, and the protection-from-light performance degradation resulting from the ingredient which forms the metal layer M3 becoming an oxygen compound can be prevented much more certainly. Therefore, it becomes the 1st light-shielding film 114 which has the outstanding protection-from-light engine performance.

[0173] Since it has the 1st light-shielding film 114, it is much more hard to generate the optical leakage current by the protection-from-light engine performance of the 1st light-shielding film 114 being inadequate, and it can use the liquid crystal equipment of this operation gestalt as the liquid crystal equipment which can be used suitable for the electronic equipment which has the more powerful light source.

[0174] In addition, although the metal layer M3 and barrier layer B4 should be prepared between barrier layer B5 and the TFT array substrate 10 in above liquid crystal equipment as the light-shielding film was shown in the gestalt of the 5th operation It is good also as that in which the 1st light-shielding film 111, 112, 113, and 115 which replaced with two-layer [of the metal layer M3 shown in drawing 7 and barrier layer B4], for example, was shown in the gestalt of the 1st - the 4th operation was formed.

[0175] In this case, it becomes that by which the 1st light-shielding film 111, 112, and 113, and 115 tops and a side face were covered with barrier layer B5, and the protection-from-light performance degradation resulting from the ingredient which forms the metal layer becoming an oxygen compound can be prevented more certainly, and it can consider as the 1st light-shielding film which has the more excellent protection-from-light engine performance.

[0176] Moreover, the light-shielding film shown with the 1st - the 5th operation gestalt may be formed also in the layer between on TFT for pixel switching (for example, TFT for pixel switching, and the data line). By considering as such liquid crystal equipment, penetration of the light to TFT for pixel switching can be prevented further, and optical leakage current can be controlled more effectively.

[0177] (Electronic equipment) As an example of the electronic equipment using the liquid crystal equipment of the above-mentioned operation gestalt, the configuration of a projection mold display is explained with reference to drawing 10 . In drawing 10 , the projection mold display 1100 prepares three liquid crystal equipments mentioned above, and shows the outline block diagram of the optical system of the projection mold liquid crystal equipment used as liquid crystal equipments 962R, 962G, and 962B for RGB, respectively. Light equipment 920 and the homogeneity illumination-light study system 923 are adopted as the optical system of the projection mold display of this example. And the color separation optical system 924 as a color separation means by which a projection mold display separates into red (R), green (G), and blue (B) the flux of light W by which outgoing radiation is carried out from this homogeneity illumination-light study system 923, Three light valves 925R, 925G, and 925B as a modulation means to modulate each colored light bundles R, G, and B, It has the projector lens unit 906 as the color composition prism 910 as a color composition means to re-compound the colored light bundle after becoming irregular, and a delivery system which carries out expansion projection of the compounded flux of light on the front face of a plane of incidence 100. Moreover, it also has the light

guide system 927 which leads the blue glow bundle B to corresponding light valve 925B.

[0178] The homogeneity illumination-light study system 923 is equipped with two lens plates 921 and 922 and reflective mirrors 931, and is arranged at the condition that two lens plates 921 and 922 intersect perpendicularly on both sides of the reflective mirror 931. Two lens plates 921 and 922 of the homogeneity illumination-light study system 923 are equipped with two or more rectangle lenses arranged in the shape of a matrix, respectively. The flux of light by which outgoing radiation was carried out from light equipment 920 is divided into two or more partial flux of lights by the rectangle lens of the 1st lens plate 921. And these partial flux of lights are superimposed three light valves 925R and 925G and near 925B with the rectangle lens of the 2nd lens plate 922. Therefore, even when it has illuminance distribution with light equipment 920 uneven in the cross section of an outgoing beam by using the homogeneity illumination-light study system 923, it becomes possible to illuminate three light valves 925R, 925G, and 925B by the uniform illumination light.

[0179] Each color separation optical system 924 consists of a bluish green reflective dichroic mirror 941, a green reflective dichroic mirror 942, and a reflective mirror 943. First, in the bluish green reflective dichroic mirror 941, the blue glow bundle B included in the flux of light W and the green light bundle G are reflected by the right angle, and it goes to the green reflective dichroic mirror 942 side. This mirror 941 is passed, it is reflected by the right angle by the back reflective mirror 943, and outgoing radiation of the red flux of light R is carried out to the prism unit 910 side from the outgoing radiation section 944 of the red flux of light R.

[0180] Next, in the green reflective dichroic mirror 942, the green light bundle G is reflected by the right angle among the blue reflected in the bluish green reflective dichroic mirror 941, and the green light bundles B and G, and outgoing radiation is carried out to a color composition optical-system side from the outgoing radiation section 945 of the green light bundle G. Outgoing radiation of the blue glow bundle B which passed the green reflective dichroic mirror 942 is carried out to the light guide system 927 side from the outgoing radiation section 946 of the blue glow bundle B. In this example, it is set up so that the distance from the outgoing radiation section of the flux of light W of a homogeneity illumination-light study component to the outgoing radiation sections 944, 945, and 946 of each colored light bundle in the color separation optical system 924 may become almost equal.

[0181] Condenser lenses 951 and 952 are arranged at the outgoing radiation side of the red of the color separation optical system 924, and the outgoing radiation sections 944 and 945 of the green light bundles R and G, respectively. Therefore, incidence of the red and the green light bundles R and G which carried out outgoing radiation from each outgoing radiation section is carried out to these condenser lenses 951 and 952, and they are made parallel.

[0182] Thus, incidence of the red and the green light bundles R and G which were made parallel is carried out to light valves 925R and 925G, they are modulated, and the image information corresponding to each colored light is added. That is, according to image information, switching control of these liquid crystal equipments is carried out by the non-illustrated driving means, and, thereby, the modulation of each colored light which passes through this is performed. On the other hand, the blue glow bundle B is led to light valve 925B which corresponds through the light guide system 927, and a modulation is similarly performed in here according to image information. In addition, the light valves 925R, 925G, and 925B of this example are liquid crystal light valves which consist of the incidence side polarization means 960R, 960G, and 960B, outgoing radiation side polarization means 961R, 961G, and 961B, and liquid crystal equipments 962R, 962G, and 962B arranged among these further, respectively.

[0183] The light guide system 927 consists of a middle lens 973 arranged between the condenser lens 954 arranged to the outgoing radiation side of the outgoing radiation section 946 of the blue glow bundle B, the incidence side reflective mirror 971, the outgoing radiation side reflective mirrors 972, and these reflective mirrors, and a condenser lens 953 arranged to the near side of light valve 925B. From a condenser lens 946, through the light guide system 927, the blue glow bundle B by which outgoing radiation was carried out is led to liquid crystal equipment 962B, and is modulated. The blue glow bundle

B becomes the longest, therefore the quantity of light loss of a blue glow bundle of distance from the optical path length of each colored light bundle, i.e., the outgoing radiation section of the flux of light W, to each liquid crystal equipments 962R, 962G, and 962B increases most. However, quantity of light loss can be controlled by making the light guide system 927 intervene.

[0184] Incidence of each colored light bundles R, G, and B modulated through each light valves 925R, 925G, and 925B is carried out to the color composition prism 910, and they are compounded here. And expansion projection is carried out on the front face of the plane of incidence 100 which has the light compounded by this color composition prism 910 in a position through the projector lens unit 906.

[0185] In this example, to the liquid crystal equipments 962R, 962G, and 962B Since the protection-from-light layer is prepared in the TFT bottom, the liquid crystal equipment 962R concerned, The reflected light by the incident light study system in the liquid crystal projector based on the incident light from 962G and 962B, Even if a part of incident light which runs through an incident light study system carries out incidence from a TFT array substrate side as a return light after carrying out outgoing radiation from the reflected light from the front face of the TFT array substrate at the time of incident light passing, and other liquid crystal equipments Protection from light to the channel of TFT for switching of a pixel electrode can fully be performed. Therefore, also when using the powerful light source, it can consider as the electronic equipment which optical leakage current cannot generate easily.

[0186] Moreover, in a configuration, since it becomes unnecessary to arrange the film for return light prevention separately, or to perform return light prevention processing to a polarization means between each liquid crystal equipments 962R, 962G, and 962B and a prism unit even if it uses the prism unit suitable for a miniaturization for an incident light study system, small and when being simplified, it is very advantageous.

[0187] Furthermore, with this operation gestalt, since the effect of the channel field on TFT by return light can be suppressed, it is not necessary to stick the polarization means 961R, 961G, and 961B which performed direct return light prevention processing to liquid crystal equipment. Then, a polarization means is separated from liquid crystal equipment, one polarization means 961R, 961G, and 961B are stuck on the prism unit 910, and the polarization means 960R, 960G, and 960B of another side can more specifically be stuck [formation and] on condenser lenses 953, 945, and 944. Thus, since the heat of a polarization means is absorbed with a prism unit or a condenser lens by sticking a polarization means on a prism unit or a condenser lens, the temperature rise of liquid crystal equipment can be prevented.

[0188] moreover -- although illustration is omitted -- liquid crystal equipment and a polarization means -- alienation -- since an air space is made by forming between liquid crystal equipment and a polarization means, by establishing a cooling means and sending in ventilation of cold blast etc. between liquid crystal equipment and a polarization means, the temperature rise of liquid crystal equipment can be prevented further, and malfunction by the temperature rise of liquid crystal equipment can be prevented.

[0189]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since the barrier layer which consists of the high-melting metal simple substance or the metallic compounds of an anoxia system controls generating of the oxidation phenomenon of a metal layer according to the substrate for electro-optic devices of this invention even if high temperature processing is performed after forming a light-shielding film as explained to the detail, the protection-from-light engine performance of a light-shielding film is securable. Therefore, it becomes the substrate for electro-optic devices which can be used suitable for the electronic equipment which has the powerful light source. Moreover, since it becomes that by which generating of the optical leakage current of the component which has the semi-conductor layer which consists of single crystal silicon is suppressed, it becomes the substrate for electro-optic devices which can fully employ efficiently advantages which a SOI technique has, such as improvement in the speed of a component, and low-power-izing.

[0190] Since the electro-optic device and electronic equipment of this invention are equipped with the

above-mentioned substrate for electro-optic devices, the optical leakage current by the protection-from-light engine performance being inadequate shall not generate them easily.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] They are representative circuit schematics prepared in two or more pixels of the shape of a matrix which constitutes the image formation field in 1 operation gestalt of liquid crystal equipment, such as various components and wiring.

[Drawing 2] It is the top view of two or more pixel groups where the TFT array substrate with which the data line in 1 operation gestalt of liquid crystal equipment, the scanning line, the pixel electrode, the light-shielding film, etc. were formed adjoins each other.

[Drawing 3] It is the A-A' sectional view of drawing 2.

[Drawing 4] It is drawing for explaining other examples of the substrate for electro-optic devices of this invention.

[Drawing 5] It is drawing for explaining other examples of the substrate for electro-optic devices of this invention.

[Drawing 6] It is drawing for explaining other examples of the substrate for electro-optic devices of this invention.

[Drawing 7] It is drawing for explaining other examples of the substrate for electro-optic devices of this invention.

[Drawing 8] It is the top view which looked at the TFT array substrate in 1 operation gestalt of liquid crystal equipment from the opposite substrate side with each component formed on it.

[Drawing 9] It is the H-H' sectional view of drawing 8.

[Drawing 10] It is the block diagram of the projection mold display using liquid crystal equipment which is an example of electronic equipment.

[Drawing 11] It is the sectional view having shown typically the method of arrangement of the light-shielding film of this invention within the chip.

[Drawing 12] It is the top view of drawing 11.

[Drawing 13] It is the top view having shown the method of arrangement of the light-shielding film of this invention with the whole substrate.

[Drawing 14] It is drawing having shown the cross-section structure of pixel circles of conventional liquid crystal equipment.

[Description of Notations]

1a ... Semi-conductor layer

1a' ... Channel field

1b ... Low concentration source field (source side LDD field)
1c ... Low concentration drain field (drain side LDD field)
1d ... High concentration source field
1e ... High concentration drain field
10 ... TFT array substrate
11a, 111, 111a, 111b, 112, 113, 114, 115 ... The 1st light-shielding film
12 ... The 1st interlayer insulation film
M1, M2, M3, M5, M6 ... Metal layer
B1, B-2, B3, B4 ... Barrier layer

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-131778

(P2002-131778A)

(43) 公開日 平成14年5月9日 (2002.5.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)	
G 0 2 F 1/1368		G 0 9 F 9/30	3 3 8	2 H 0 9 2
G 0 9 F 9/30	3 3 8	G 0 2 F 1/136	5 0 0	5 C 0 9 4
H 0 1 L 29/786		H 0 1 L 29/78	6 1 9 B	5 F 1 1 0

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2000-322912(P2000-322912)

(22) 出願日 平成12年10月23日 (2000.10.23)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 山崎 泰志

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 河田 英徳

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

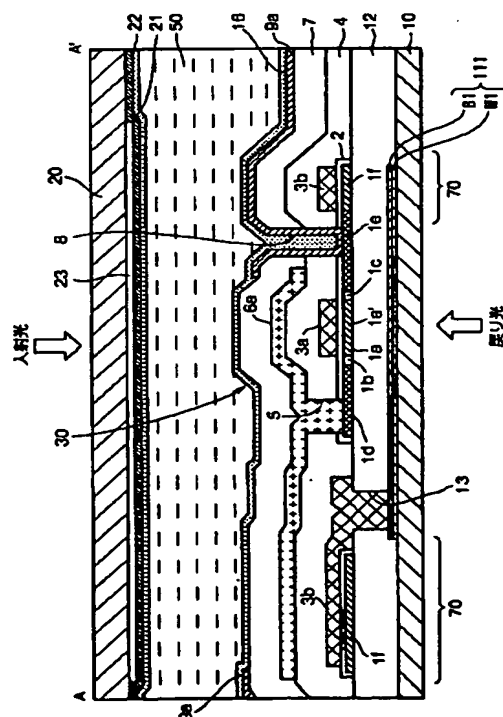
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気光学装置用基板およびこれを備えた電気光学装置並びに電子機器

(57) 【要約】

【課題】 遮光性能が不十分であることによる光リーク電流が発生しにくい電気光学装置用基板およびこれを備えた電気光学装置並びに電子機器を提供する。

【解決手段】 一对の基板10、20間に電気光学材料50が挟持されてなる電気光学装置用基板であって、前記一对の基板10、20のうち一方の基板は、光透過性の絶縁基板からなり、前記絶縁基板の上には、単結晶シリコンからなる半導体層1aが設けられ、前記半導体層1aに対向する位置には、高融点の金属単体または金属化合物からなるメタル層M1と、前記メタル層M1の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属単体または金属化合物からなるバリア層B1とを有する遮光膜111が設けられたものとする。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに対向する一対の基板間に電気光学材料が挟持されてなる電気光学装置を構成する電気光学装置用基板であって、

前記一対の基板のうち一方の基板は、光透過性の絶縁基板からなり、

前記絶縁基板の上には、単結晶シリコンからなる半導体層が設けられ、

前記半導体層に対向する位置には、高融点の金属単体または金属化合物からなるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属単体または金属化合物からなるバリア層とを有する遮光膜が設けられたことを特徴とする電気光学装置用基板。

【請求項2】 前記バリア層は、窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、タングステン、シリコンのうちの1種からなることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置用基板。

【請求項3】 前記バリア層の窒素化合物が、SiN、TiN、WN、MoN、CrNのいずれかであることを特徴とする請求項2に記載の電気光学装置用基板。

【請求項4】 前記バリア層のシリコン化合物が、TiSi、WSi、MoSi、CoSi、CrSiのいずれかであることを特徴とする請求項2に記載の電気光学装置用基板。

【請求項5】 前記バリア層のタングステン化合物が、TiW、MoWのいずれかであることを特徴とする請求項2に記載の電気光学装置用基板。

【請求項6】 前記メタル層の金属単体が、Ti、W、Mo、Co、Crのいずれかであることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置用基板。

【請求項7】 前記メタル層の金属化合物が、TiN、TiW、MoWのいずれか一方であることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置用基板。

【請求項8】 前記メタル層は、遮光性のメタル層と光吸収性のメタル層とを備え、

前記光吸収性のメタル層は、前記遮光性のメタル層の前記半導体層側に設けられていることを特徴とする請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の電気光学装置用基板。

【請求項9】 前記メタル層は、遮光性のメタル層の両面に光吸収性のメタル層を積層して構成されることを特徴とする請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の電気光学装置用基板。

【請求項10】 前記メタル層は、光反射性のメタル層を備えることを特徴とする請求項8に記載の電気光学装置用基板。

【請求項11】 前記光吸収性のメタル層は、窒素化合物であることを特徴とする請求項8または請求項9に記載の電気光学装置用基板。

【請求項12】 前記メタル層の両面に前記バリア層が

2

積層されていることを特徴とする請求項1ないし請求項11のいずれかに記載の電気光学装置用基板。

【請求項13】 前記メタル層を前記バリア層で囲むことを特徴とする請求項1ないし請求項12のいずれかに記載の電気光学装置用基板。

【請求項14】 前記遮光膜は、前記絶縁基板と前記半導体層との間に配置され、

前記遮光膜の前記バリア層が、前記メタル層の前記半導体層側に面していることを特徴とする請求項1ないし請求項13のいずれかに記載の電気光学装置用基板。

【請求項15】 前記遮光膜は、前記電気光学材料側の前記半導体層上に配置されていることを特徴とする請求項1ないし請求項14に記載の電気光学装置用基板。

【請求項16】 互いに対向する一対の基板間に電気光学材料が挟持されてなる電気光学装置を構成する電気光学装置用基板であって、

前記一対の基板のうち一方の基板は、光透過性の絶縁基板からなり、

前記絶縁基板の上には、単結晶シリコンからなる半導体層が設けられ、

前記半導体層に対向する位置には、高融点の金属単体または金属化合物からなるメタル層と、高融点の金属単体または金属化合物からなり、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層され、前記メタル層の酸化を保護する保護層とを有する遮光膜を備えたことを特徴とする電気光学装置用基板。

【請求項17】 前記遮光膜は、前記絶縁基板と前記半導体層との間に配置され、

少なくとも電気光学装置の光弁機能を有する領域外に形成していることを特徴とする請求項1ないし請求項16に記載の電気光学装置用基板。

【請求項18】 前記遮光膜は、前記絶縁基板と前記半導体層との間に配置され、

少なくとも前記絶縁基板の外周に沿って形成していることを特徴とする請求項1ないし請求項17に記載の電気光学装置用基板。

【請求項19】 請求項1ないし請求項18に記載の電気光学装置用基板を備えたことを特徴とする電気光学装置。

【請求項20】 請求項19に記載の電気光学装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気光学装置用基板およびこれを備えた電気光学装置並びに電子機器に関し、特に、優れた遮光性能を有する遮光膜を備え、投射型液晶表示装置などに用いて好適な電気光学装置用基板およびこれを備えた電気光学装置並びに電子機器に関する。

【0002】

(3)

3

【従来の技術】図14は、液晶装置の一例を示した断面図である。この液晶装置は、ガラス基板、石英基板等の透明な2枚の基板間に液晶が封入されたものであり、一方の基板をなす薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor、以下、TFTと略記する) アレイ基板10と、これに対向配置された他方の基板をなす対向基板20とを備えている。

【0003】TFTアレイ基板10には、画素電極9aと当該画素電極9aを制御するための画素スイッチング用TFT30がマトリクス状に複数形成されており、画像信号を供給するデータ線6aがコンタクトホール5を通じて当該TFT30のソース領域1dに電気的に接続されている。また、TFT30のゲートに走査線3aが電気的に接続されており、走査線3aにパルス的に走査信号を順次印加するように構成されている。画素電極9aは、コンタクトホール8を通じて画素スイッチング用TFT30のドレイン領域1eに電気的に接続されており、データ線6aから供給される画像信号を所定のタイミングで書き込むようになっている。

【0004】画素電極9aを介して液晶に書き込まれた画像信号は、対向基板20に形成された対向電極21との間で一定期間保持されるが、通常、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極9aと対向電極21との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量を付加している。ここでは、蓄積容量を形成する方法として、容量形成用の配線である容量線3bが設けられている。また、画素電極9a上には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜16が設けられている。

【0005】図14に示すように、TFTアレイ基板10表面の各画素スイッチング用TFT30に対応する位置には、WSi (タングステンシサイド) からなる第1遮光膜11aが設けられている。

【0006】この第1遮光膜11aは、TFTアレイ基板10の側からの戻り光等が画素スイッチング用TFT30のチャンネル領域1a'やLDD領域1b、1cに入射する事態を防ぐものである。

【0007】また、第1遮光膜11aと画素スイッチング用TFT30との間には、半導体層1aを第1遮光膜11aから電気的絶縁する第1層間絶縁膜 (絶縁体層) 12が設けられている。また、走査線3a上、絶縁薄膜2上を含むTFTアレイ基板10上には、高濃度ソース領域1dへ通じるコンタクトホール5および高濃度ドレイン領域1eへ通じるコンタクトホール8が各々形成された第2層間絶縁膜4が形成されている。さらに、データ線6a上および第2層間絶縁膜4上には、高濃度ドレイン領域1eへ通じるコンタクトホール8が形成された第3層間絶縁膜7が形成されている。

【0008】また、この液晶装置では、絶縁薄膜2を走査線3aに対向する位置から延設して誘電体膜として用い、半導体膜1aを延設して第1蓄積容量電極1fと

4

し、これらに対向する容量線3bの一部を第2蓄積容量電極とすることにより、蓄積容量70が構成されている。

【0009】他方、対向基板20には、その全面にわたって対向電極 (共通電極) 21が設けられており、その下側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜22が設けられている。さらに対向基板20には、各画素の表示領域以外の領域に第2遮光膜23が設けられている。この第2遮光膜23は、対向基板20の側からの入射光が画素スイッチング用TFT30の半導体層1aのチャンネル領域1a'、ソース領域1b、1d、ドレイン領域1c、1e等に侵入するのを防止するためのものであり、ブラックマトリクスとも呼ばれている。

【0010】各基板はこのような構成であり、画素電極9aと対向電極21とが対向するように配置されたTFTアレイ基板10と対向基板20との間に液晶が封入され、液晶層50が形成されている。

【0011】一方、絶縁基体上に単結晶シリコン薄膜を形成し、その単結晶シリコン薄膜に半導体デバイスを形成するSOI技術は、素子の高速化や低消費電力化、高集積化等の利点を有することから、例えば、液晶装置等の電気光学装置に好適に用いられている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したようなWSiからなる第1遮光膜11aを用いた液晶装置では、第1遮光膜11aの遮光性能が不十分であり、遮光性能の向上が望まれる。

【0013】スイッチング素子を有する液晶装置では、回折、反射などによりTFT基板ないを周りこむ光 (迷光) や戻り光に起因するスイッチング素子の光リーク電流が発生して、素子のスイッチング特性に悪影響を及ぼし、デバイスの特性を劣化させることが問題となっている。特に、この液晶装置を、プロジェクタなどの強力な光源を使用する装置に用いた場合には、迷光や戻り光に起因する光リーク電流が発生しやすいため、問題となっている。さらに、SOI技術を使用している場合には、素子の高速化や低消費電力化等のSOI技術の利点を十分に生かすことができないという不都合が生じていた。

【0014】この問題を解決するために、優れた遮光性を有する材料であるTi (チタン) を使用して第1遮光膜11aを形成することが提案されている。しかしながら、第1遮光膜11a形成後に、絶縁膜を形成したり、スイッチング素子を形成する際のアニール処理といった、500℃を越える高温処理工程などが行われると、第1遮光膜11aであるTiが、Tiに面する酸素元素を含むSiO₂等の絶縁膜と化学反応し酸化膜が形成される。この酸化膜の生成によりTiの遮光性能が低下するという不具合が生じてしまう。このため、Tiを用いても十分な遮光性能が得られない場合があった。

(4)

5

【0015】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、優れた遮光性能を有する遮光膜を備えた電気光学装置用基板を提供することを目的としている。

【0016】また、上記の電気光学装置用基板を備えた電気光学装置並びに電子機器を提供することを目的としている。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の電気光学装置用基板は、互いに対向する一対の基板間に電気光学材料が挟持されてなる電気光学装置を構成する電気光学装置用基板であって、前記一対の基板のうち一方の基板は、光透過性の絶縁基板からなり、前記絶縁基板の上には、単結晶シリコンからなる半導体層が設けられ、前記半導体層に対向する位置には、高融点の金属単体または金属化合物からなるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属単体または金属化合物からなるバリア層とを有する遮光膜が設けられたことを特徴とする。

【0018】このような電気光学装置用基板によれば、遮光膜を形成した後高温処理が行われても、無酸素系の高融点の金属単体または金属化合物からなるバリア層が、メタル層の酸化現象の発生を抑制するので、遮光膜の遮光性能を確保することができる。したがって、単結晶シリコンからなる半導体層を有する素子の光リーク電流の発生が抑えられるので、SOI技術の有する素子の高速化や低消費電力化等の利点を十分に生かすことができる。

【0019】また、本発明の電気光学装置用基板によれば、上述したように、高温処理による遮光性能の低下が生じにくいので、遮光膜の膜厚を、従来のWSiを用いた遮光膜と比較して膜厚を薄くすることが可能となる。このことにより、従来の電気光学装置用基板と比較して、遮光膜の成膜工程におけるエッチング時間を短縮することができるとともに、遮光膜を形成する際に使用する成膜ターゲットの延命およびガス量の低減をはかることができる。また、遮光膜による段差を少なくできるので、表示品質の高い電気光学装置を提供することが可能な電気光学装置用基板とすることができる。

【0020】また、本発明の電気光学装置用基板においては、前記バリア層を、窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、タングステン、シリコンのいずれかであることが望ましい。

【0021】前記バリア層の窒素化合物は、SiN（窒化シリコン）、TiN（窒化チタン）、WN（窒化タングステン）、MoN（窒化モリブデン）、CrN（窒化クロム）のいずれかであることが望ましい。

【0022】また、前記バリア層のシリコン化合物は、TiSi（チタンシリサイド）、WSi（タングステン

6

シリサイド）、MoSi（モリブデンシリサイド）、CoSi（コバルトシリサイド）、CrSi（クロムシリサイド）のいずれかであることが望ましい。

【0023】また、前記バリア層のタングステン化合物は、TiW（チタンタングステン）、MoW（モリブデンタングステン）のいずれかであることが望ましい。

【0024】本発明の電気光学装置用基板において、遮光膜の前記バリア層を形成する前記高融点金属の窒素化合物、前記シリコン化合物、前記タングステン化合物を、それぞれ上記の材料とすることで、メタル層を形成している材料の酸化現象の発生をより一層効果的に抑制することができる。これにより、より高い高温処理に対しても遮光膜の遮光性能の低下が生じにくい電気光学装置用基板を提供することができる。

【0025】また、前記メタル層の金属単体は、Ti（チタン）、W（タングステン）、Mo（モリブデン）、Co（コバルト）、Cr（クロム）のいずれかであることが望ましい。

【0026】また、前記メタル層の金属化合物は、TiN（窒化チタン）、TiW（チタンタングステン）、MoW（モリブデンタングステン）のいずれか一方であることが望ましい。

【0027】本発明の電気光学装置用基板において、遮光膜の前記金属単体と前記金属化合物とをそれぞれ上記の材料とすることで、より一層遮光性能に優れた遮光膜を有する電気光学装置用基板となる。

【0028】また、前記遮光膜のメタル層は、遮光性のメタル層と光吸収性のメタル層とを備え、前記光吸収性のメタル層は、前記遮光性のメタル層の前記半導体層側に設けられていることが望ましい。

【0029】このような電気光学装置用基板によれば、半導体層への遮光膜の内面反射を防ぐことができ、半導体層の動作の信頼性をより向上できる。

【0030】また、本発明の電気光学装置用基板においては、前記遮光性のメタル層の両面に、前記光吸収性のメタル層を積層して構成されるものとしてもよい。

【0031】このような電気光学装置用基板によれば、遮光膜の内面反射をより一層効果的に防ぐことができ、より優れた遮光性能を有するものとすることができる。

【0032】また、本発明の電気光学装置用基板においては、前記メタル層は、光反射性のメタル層と光吸収性のメタル層とを備えたものとしてもよい。

【0033】このような電気光学装置用基板とすることで、光反射性と光吸収性の機能を持つ遮光膜を有する電気光学装置用基板を提供することができる。

【0034】前記光吸収性のメタル層は、窒素化合物であることが望ましい。

【0035】このような電気光学装置用基板によれば、優れた光吸収性の機能を有する遮光膜となり、遮光膜の内面反射をより一層効果的に防ぐことができる。

(5)

7

【0036】本発明の電気光学装置用基板においては、前記メタル層の両面に前記バリア層が積層されていることが望ましい。

【0037】このような電気光学装置用基板とすることで、メタル層の両面側をバリア層によって保護することができ、メタル層を形成している材料が酸素化合物になることをより一層効果的に抑制することができる。したがって、より高温処理による遮光性能の低下が生じにくい電気光学装置用基板とすることができる。

【0038】また、前記メタル層を前記バリア層で囲むことがより望ましい。

【0039】これにより、メタル層の酸化を完全に防止することができ、より一層高温処理による遮光性能の低下が生じにくい電気光学装置用基板とすることができる。

【0040】また、本発明の電気光学装置用基板においては、前記遮光膜は、前記絶縁基板と前記半導体層との間に配置され、前記遮光膜の前記バリア層が、前記メタル層の前記半導体層側に面しているものとしてもよい。

【0041】このような電気光学装置用基板とすることにより、遮光膜の製造工程における高温処理の影響を受けやすい側の面がバリア層で保護されるので、メタル層を形成している材料が酸素化合物になることをより一層効果的に抑制することができる。

【0042】また、本発明の電気光学装置用基板においては、前記遮光膜は、前記電気光学材料側の前記半導体層上に配置されているものとしてもよい。

【0043】このような電気光学装置用基板とすることにより、半導体層に対する遮光性能に優れた電気光学装置を提供できる。

【0044】さらに、半導体層の上下に遮光膜を配置することで、より一層半導体層への光の侵入を防ぐことができ、光リーク電流をより効果的に抑制することができる。

【0045】さらに、本発明の電気光学装置用基板は、互いに対向する一対の基板間に電気光学材料が挟持されてなる電気光学装置を構成する電気光学装置用基板であって、前記一対の基板のうち一方の基板は、光透過性の絶縁基板からなり、前記絶縁基板の上には、単結晶シリコンからなる半導体層が設けられ、前記半導体層に対向する位置には、高融点の金属単体または金属化合物からなるメタル層と、高融点の金属単体または金属化合物からなり、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層され、前記メタル層の酸化を保護する保護層とを有する遮光膜を備えたことを特徴とするものとしてもよい。

【0046】このような電気光学装置用基板によれば、遮光膜を形成した後に高温処理が行われても、メタル層の酸化を保護する保護層が、メタル層の酸化現象の発生を抑制するので、遮光膜の遮光性能を確保することができる。したがって、SOI技術の有する素子の高速化や

8

低消費電力化、高集積化等の利点を十分に生かすことができる。

【0047】本発明の電気光学装置用基板は、前記遮光膜が、前記絶縁基板と前記半導体層との間に配置され、少なくとも電気光学装置の光弁機能を有する領域外に形成していることを特徴とする。

【0048】このような電気光学装置用基板とすることにより、光弁機能を有する領域（画素部）外からの光漏れを抑制でき、表示特性の優れた電気光学装置を提供できる。

【0049】本発明の電気光学装置用基板は、前記遮光膜が、前記絶縁基板と前記半導体層との間に配置され、少なくとも前記絶縁基板の外周に沿って形成していることを特徴とする。

【0050】このような電気光学装置用基板とすることにより、単結晶半導体層を貼り合わせた後のアニール処理が効果的に行われ、貼り合わせ強度の高い優れた電気光学装置用基板を提供できる。

【0051】本発明の電気光学装置は、上記の電気光学装置用基板を備えたことを特徴とする。

【0052】このような電気光学装置とすることで、遮光性能が不十分であることによる光リーク電流が発生しにくい電気光学装置を提供することができる。

【0053】本発明の電子機器は、上記の電気光学装置を備えたことを特徴とする。

【0054】このような電子機器とすることで、強力な光源を使用する場合にも、光リーク電流が発生しにくい電子機器とすることができる。

【0055】

【発明の実施の形態】〔第1の実施の形態〕以下、本発明の第1の実施の形態を図1ないし図3を参照して説明する。

【0056】本発明の第1の実施の形態は、本発明の電気光学装置用基板および電気光学装置の一例として、本発明を液晶装置に適用した例である。

【0057】図1は、液晶装置の画像形成領域（画素部）を構成するマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路である。また、図2は、データ線、走査線、画素電極、遮光膜等が形成されたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群を拡大して示す平面図である。また、図3は、図2のA-A'断面図である。なお、図3においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【0058】図1において、本実施形態による液晶装置の画像表示領域（画素部）を構成するマトリクス状に形成された複数の画素は、マトリクス状に複数形成された画素電極9aと画素電極9aを制御するためのTFT（トランジスタ素子）30とからなり、画像信号が供給されるデータ線6aが当該TFT30のソースに電気的

(6)

9

に接続されている。データ線6aに書き込む画像信号S1、S2、・・・、Snは、この順に線順次で供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線6a同士に対して、グループ毎に供給するようにしても良い。また、TFT30のゲートに走査線3aが電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線3aにパルスの走査信号G1、G2、・・・、Gmを、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極9aは、TFT30のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT30を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、・・・、Snを所定のタイミングで書き込む。

【0059】画素電極9aを介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、・・・、Snは、対向基板（後述する）に形成された対向電極（後述する）との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ノーマリーホワイトモードであれば、印加された電圧に応じて液晶部分への入射光の透過光量が減少し、ノーマリーブラックモードであれば、印加された電圧に応じて液晶部分への入射光の透過光量が増加し、全体として液晶装置からは画像信号に応じたコントラストを持つ光が出射する。ここで、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極9aと対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70を付加する。例えば、画素電極9aの電圧は、データ線に電圧が印加された時間よりも3桁も長い時間だけ蓄積容量70により保持される。これにより、保持特性は更に改善され、コントラスト比の

高い液晶装置が実現できる。本実施形態では特に、このような蓄積容量70を形成するために、後述の如く走査線と同層、もしくは導電性の遮光膜を利用して低抵抗化された容量線3bを設けている。

【0060】次に、図2に基づいて、TFTアレイ基板の画素部（画像表示領域）内の平面構造について詳細に説明する。本実施の形態の液晶装置のTFTアレイ基板は、絶縁基体上に単結晶シリコン薄膜を形成し、その単結晶シリコン薄膜に半導体デバイスを形成するSOI技術を用いたものである。

【0061】図2に示すように、液晶装置のTFTアレイ基板上の画素部内には、マトリクス状に複数の透明な画素電極9a（点線部9a'により輪郭が示されている）が設けられており、画素電極9aの縦横の境界に各々沿ってデータ線6a、走査線3a及び容量線3bが設けられている。データ線6aは、コンタクトホール5を介して単結晶シリコン層の半導体層1aのうちソース領域に電氣的に接続されており、画素電極9aは、コンタクトホール8を介して半導体層1aのうちドレイン領域に電氣的に接続されている。また、半導体層1aのうち

10

チャンネル領域（図中右上りの斜線の領域）に対向するように走査線3aが配置されており、走査線3aはゲート電極として機能する。

【0062】容量線3bは、走査線3aに沿ってほぼ直線状に伸びる本線部（即ち、平面的に見て、走査線3aに沿って形成された第1領域）と、データ線6aと交差する箇所からデータ線6aに沿って前段側（図中、上向き）に突出した突出部（即ち、平面的に見て、データ線6aに沿って延設された第2領域）とを有する。

【0063】そして、図中右上がりの斜線で示した領域には、複数の第1遮光膜111が設けられている。より具体的には、第1遮光膜111は、夫々、画素部において半導体層1aのチャンネル領域を含むTFTをTFTアレイ基板の側から見て覆う位置に設けられており、更に、容量線3bの本線部に対向して走査線3aに沿って直線状に伸びる本線部と、データ線6aと交差する箇所からデータ線6aに沿って隣接する後段側（即ち、図中下向き）に突出した突出部とを有する。第1遮光膜111の各段（画素行）における下向きの突出部の先端は、データ線6a下において次段における容量線3bの上向きの突出部の先端と重ねられている。この重なった箇所には、第1遮光膜111と容量線3bとを相互に電氣的接続するコンタクトホール13が設けられている。即ち、本実施形態では、第1遮光膜111は、コンタクトホール13により前段あるいは後段の容量線3bに電氣的に接続されている。

【0064】本実施形態において、図11および図12に示すように、第1遮光膜111は、画素部内111aのみならず、遮光を必要としない画素部の外側の領域111b（画素部の周辺領域）、すなわち対向電極基板を貼り合わせるためのシール材を塗布するシール領域や、入出力信号線を接続するための実装端子が形成された端子パッド領域等にも、同様のパターンを2次元的に展開する形で形成されている。これによって、第1遮光膜111の上に形成する絶縁体層を研磨して平坦化する際に、画素部内と画素部の周辺領域の凹凸状態がほぼ同じとなるため、均一に平坦化することができ、単結晶シリコン層を良好な状態で貼り合わせることができる。また、画素部の周辺領域に形成することで画素部周辺領域からの光漏れが抑制できる。

【0065】なお、図11、図12では画素周辺部の第1遮光膜111の形成する領域は模式的に示しており、画素周辺領域全面に形成することに限定していない。すなわち、画素周辺領域近傍のみに形成してもよいし、周辺駆動回路の任意の領域に形成し、TFTのバックゲート電極として使用してもよい。

【0066】次に、図3に基づいて、液晶装置の画素部内の断面構造について説明する。図3に示すように、この液晶装置は、光透過性の絶縁基板の一例を構成するTFTアレイ基板10と、これに対向配置される透明な対

(7)

11

向基板20とを備えている。TFTアレ基板10は、例えば、石英基板やハードガラスからなり、対向基板20は、例えば、ガラス基板や石英基板からなる。TFTアレ基板10には、画素電極9aが設けられており、その上側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜16が設けられている。画素電極9aは、例えば、ITO膜（インジウム・ティン・オキサイド膜）などの透明導電性膜からなる。また、配向膜16は例えば、ポリイミド薄膜などの有機薄膜からなる。

【0067】他方、対向基板20には、その全面に渡って対向電極（共通電極）21が設けられており、その下側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜22が設けられている。対向電極21は、例えば、ITO膜などの透明導電性薄膜からなる。また、配向膜22は、ポリイミド薄膜などの有機薄膜からなる。

【0068】TFTアレ基板10には、図3に示すように、各画素電極9aに隣接する位置に、各画素電極9aをスイッチング制御する画素スイッチング用TFT30が設けられている。

【0069】また、対向基板20には、図3に示すように、各画素部の開口領域以外の領域に第2遮光膜23が設けられている。第2遮光膜23は、対向基板20の側からの入射光が画素スイッチング用TFT30の半導体層1aのチャネル領域1a'やLDD（Lightly Doped Drain）領域1b及び1cに侵入するのを防ぐためのものである。さらに、第2遮光膜23は、コントラストの向上、色材の混色防止などの機能を有する。

【0070】このように構成され、画素電極9aと対向電極21とが対面するように配置されたTFTアレ基板10と対向基板20との間には、シール材52により囲まれた空間に液晶が封入されて、液晶層50が形成される。液晶層50は、画素電極9aからの電界が印加されていない状態で、配向膜16及び22により所定の配向状態を採る。液晶層50は、例えば、一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなる。シール材52は、二つの基板10及び20をそれらの周辺で貼り合わせるための、例えば、光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂からなる接着剤であり、両基板間の距離を所定値とするためのガラスファイバーあるいはガラスビーズ等のスペーサが混入されている。

【0071】図3に示すように、TFTアレ基板10表面の各画素スイッチング用TFT30に対応する位置には、第1遮光膜111が設けられている。第1遮光膜111は、TFTアレ基板10上に設けられたメタル層M1と、メタル層M1の上に設けられたバリア層B1とからなるものである。

【0072】バリア層B1は、酸素元素の無い無酸素系の高融点の金属単体または金属化合物からなるものであり、具体的には、窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、タングステン、シリコンのうちの1種か

12

らなるものとされる。

【0073】窒素化合物としては、SiN（窒化シリコン）、TiN（窒化チタン）、WN（窒化タングステン）、MoN（窒化モリブデン）、CrN（窒化クロム）などが好ましく使用される。また、前記シリコン化合物としては、TiSi（チタンシリサイド）、WSi（タングステンシリサイド）、MoSi（モリブデンシリサイド）、CoSi（コバルトシリサイド）、CrSi（クロムシリサイド）などが好ましく使用される。また、タングステン化合物としては、TiW（チタンタングステン）、MoW（モリブデンタングステン）などが好ましく使用される。また、前記シリコンとしては、ノンドープのシリコンが好ましく使用される。バリア層B1を形成する材料としては、上記の中でも特に、化学的に安定で、比抵抗が小さく、成膜が容易なWSi（タングステンシリサイド）を使用することが好ましい。

【0074】バリア層B1の膜厚は、3～150nmであることが望ましく、20～30nmであることがより好ましい。バリア層B1の膜厚を3nm未満とした場合、高温処理によるメタル層の酸化による遮光性の低下を十分に防ぐことができない恐れがあるため好ましくない。一方、バリア層B1を150nmを越える膜厚とした場合、TFTアレ基板10の反り量が大きくなり、液晶装置の品質を低下させる恐れが生じるため好ましくない。このバリア層B1はメタル層の酸化を保護する保護層でもある。

【0075】また、メタル層M1は、遮光性のある高融点の金属単体または金属化合物であり、SiO₂からなる絶縁層との化学反応により酸素化合物になると遮光性の劣化が見られる金属単体または金属化合物のいずれか一方からなるものである。

【0076】前記金属単体としては、Ti（チタン）、W（タングステン）、Mo（モリブデン）、Co（コバルト）、Cr（クロム）などが好ましく使用される。また、前記金属化合物としては、TiN（窒化チタン）、TiW（チタンタングステン）、MoW（モリブデンタングステン）などが好ましく使用される。メタル層M1を形成する材料としては、上記の中でも特に、遮光性に優れ、比抵抗が小さく成膜が容易なTi（チタン）を使用することが好ましい。

【0077】メタル層M1の膜厚は、10～200nmであることが望ましい。メタル層M1の膜厚を10nm未満とした場合、遮光性能が不十分となる恐れがあるため好ましくない。一方、メタル層M1を200nmを越える膜厚とした場合、TFTアレ基板10の反り量が大きくなり、液晶装置の品質を低下させる恐れが生じるため好ましくない。

【0078】また、第1遮光膜111と複数の画素スイッチング用TFT30との間には、第1層間絶縁膜（絶縁体層）12が設けられている。第1層間絶縁膜12

【００８４】本実施形態では、第１遮光膜１１１（およびこれに電氣的に接続された容量線３ｂ）は、定電位源に電氣的に接続されており、第１遮光膜１１１および容量線３ｂは、定電位とされる。したがって、第１遮光膜１１１に対向配置される画素スイッチング用ＴＦＴ３０

【0088】さらに、図2に示したように、第1遮光膜111は、走査線3aに沿って夫々伸延しており、しかも、データ線6aに沿った方向に対し複数の縞状に分断されている。このため、例えば、各画素部の開口領域の周りに一体的に形成された格子状の遮光膜を配設した場

(9)

15

合と比較して、第1遮光膜111、走査線3a及び容量線3b、データ線6a、層間絶縁膜などからなる当該液晶装置の積層構造において、各膜の物性の違いに起因した製造プロセス中の加熱冷却に伴い発生するストレスが格段に緩和される。このため、第1遮光膜111等におけるクラックの発生防止や歩留まりの向上が図られる。

【0089】なお、図2では、第1遮光膜111における直線状の本線部分は、容量線3bの直線状の本線部分にほぼ重ねられるように形成されているが、第1遮光膜111が、TFT30のチャネル領域を覆う位置に設けられており且つコンタクトホール13を形成可能なように容量線3bと何れかの箇所でも重ねられていれば、TFTに対する遮光機能および容量線に対する低抵抗化機能を発揮可能である。したがって、例えば、相隣接した走査線3aと容量線3bとの間にある走査線に沿った長手状の間隙領域や、走査線3aと若干重なる位置にまでも、当該第1遮光膜111を設けてもよい。

【0090】容量線3bと第1遮光膜111とは、第1層間絶縁膜12に開孔されたコンタクトホール13を介して確実に且つ高い信頼性を持って、電気的に接続されているが、このようなコンタクトホール13は、画素毎に開孔されても良く、複数の画素からなる画素グループ毎に開孔されても良い。

【0091】コンタクトホール13を画素毎に開孔した場合には、第1遮光膜111による容量線3bの低抵抗化を促進でき、さらに、両者間における冗長構造の度合いを高められる。他方、コンタクトホール13を複数の画素からなる画素グループ毎に（例えば、2画素毎にあるいは3画素毎に）開孔した場合には、容量線3bや第1遮光膜111のシート抵抗、駆動周波数、要求される仕様等を勘案しつつ、第1遮光膜111による容量線3bの低抵抗化および冗長構造による利益と、多数のコンタクトホール13を開孔することによる製造工程の複雑化あるいは当該液晶装置の不良化等の弊害とを適度にバランスできるので、実践上大変有利である。

【0092】また、このような画素毎あるいは画素グループ毎に設けられるコンタクトホール13は、対向基板20の側から見てデータ線6aの下に開孔されている。このため、コンタクトホール13は、画素部の開口領域から外れており、しかもTFT30や第1蓄積容量電極1fが形成されていない第1層間絶縁膜12の部分に設けられているので、画素部の有効利用を図りつつ、コンタクトホール13の形成によるTFT30や他の配線等の不良化を防ぐことができる。

【0093】また、図3において、スイッチング用TFT30の半導体は、単結晶構造を持つ単結晶シリコンにより形成されている。単結晶シリコンからなる半導体を形成するには、単結晶シリコン基板と支持基板とを貼り合わせた後に、単結晶シリコン基板側を薄膜化する貼り合わせ法を用いることができる。このような単結晶シリ

16

コン薄膜を絶縁層上に形成した構造をSOI (Silicon On Insulator) という。また、このような基板を貼り合わせSOIと呼ぶ。

【0094】また、画素スイッチング用TFT30は、LDD (Lightly Doped Drain) 構造を有しており、走査線3a、該走査線3aからの電界によりチャネルが形成される半導体層1aのチャネル領域1a'、走査線3aと半導体層1aとを絶縁するゲート絶縁膜2、データ線6a、半導体層1aの低濃度ソース領域（ソース側LDD領域）1b及び低濃度ドレイン領域（ドレイン側LDD領域）1c、半導体層1aの高濃度ソース領域1d並びに高濃度ドレイン領域1eを備えている。

【0095】高濃度ドレイン領域1eには、複数の画素電極9aのうちの対応する一つが接続されている。ソース領域1b及び1d並びにドレイン領域1c及び1eは、半導体層1aに対し、n型又はp型のチャネルを形成するかに応じて所定濃度のn型用又はp型用のドーパントをドーピングすることにより形成されている。n型チャネルのTFTは、動作速度が速いという利点があり、画素のスイッチング素子である画素スイッチング用TFT30として用いられることが多い。データ線6aは、A1等の金属膜や金属シリサイド等の合金膜などの遮光性の薄膜から構成されている。また、走査線3a、ゲート絶縁膜2及び第1層間絶縁膜12の上には、高濃度ソース領域1dへ通じるコンタクトホール5及び高濃度ドレイン領域1eへ通じるコンタクトホール8が各々形成された第2層間絶縁膜4が形成されている。このソース領域1bへのコンタクトホール5を介して、データ線6aは高濃度ソース領域1dに電気的に接続されている。更に、データ線6a及び第2層間絶縁膜4の上には、高濃度ドレイン領域1eへのコンタクトホール8が形成された第3層間絶縁膜7が形成されている。この高濃度ドレイン領域1eへのコンタクトホール8を介して、画素電極9aは高濃度ドレイン領域1eに電気的に接続されている。前述の画素電極9aは、このように構成された第3層間絶縁膜7の上面に設けられている。尚、画素電極9aと高濃度ドレイン領域1eとは、データ線6aと同一のA1膜や走査線3bと同一のポリシリコン膜を中継して電気的に接続するようにしてもよい。

【0096】画素スイッチング用TFT30は、好ましくは上述のようにLDD構造を持つが、低濃度ソース領域1b及び低濃度ドレイン領域1cに不純物イオンの打ち込みを行わないオフセット構造を持ってよいし、ゲート電極3aをマスクとして高濃度で不純物イオンを打ち込み、自己整合的に高濃度ソース及びドレイン領域を形成するセルフアライン型のTFTであってもよい。

【0097】また、画素スイッチング用TFT30のゲート電極（走査線3a）をソースドレイン領域1b及び1e間に1個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に2個以上のゲート電極を配置してもよ

(10)

17

い。この際、各々のゲート電極には同一の信号が印加されるようにする。このようにダブルゲート或いはトリプルゲート以上でTFTを構成すれば、チャネルとソースドレイン領域接合部のリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することができる。これらのゲート電極の少なくとも1個をLDD構造或いはオフセット構造にすれば、更にオフ電流を低減でき、安定したスイッチング素子を得ることができる。

【0098】ここで、一般には、半導体層1aのチャネル領域1a'低濃度ソース領域1b及び低濃度ドレイン領域1c等の単結晶シリコン層は、光が入射するとシリコンが有する光電変換効果により光電流が発生してしまい画素スイッチング用TFT30のトランジスタ特性が変化するが、本実施形態では、走査線3aを上側から覆うようにデータ線6aがA1等の遮光性の金属薄膜から形成されているので、少なくとも半導体層1aのチャネル領域1a'及びLDD領域1b、1cへの入射光の入射を効果的に防ぐことができる。

【0099】また、前述のように、画素スイッチング用TFT30の下側には、第1遮光膜111が設けられているので、少なくとも半導体層1aのチャネル領域1a'及びLDD領域1b、1cへの戻り光の入射を効果的に防ぐことができる。

【0100】なお、この実施形態では、相隣接する前段あるいは後段の画素に設けられた容量線3bと第1遮光膜111とを接続しているため、最上段あるいは最下段の画素に対して第1遮光膜111に定電位を供給するための容量線3bが必要となる。そこで、容量線3bの数を垂直画素数に対して1本余分に設けておくようにすると良い。

【0101】次に、以上のような構成を持つ液晶装置の製造プロセスについて説明する。

【0102】まず、石英基板、ハードガラスなどの光透過性の絶縁基板からなるTFTアレイ基板10を用意し、その全面に、スパッタにより、メタル層M1とバリア層B1とを下から順に形成する。ついで、フォトリソグラフィにより、第1遮光膜111のパターン(図2参照)に対応するレジストマスクを形成し、該レジストマスクを介してメタル層M1およびバリア層B1をエッチングすることにより、図2に示したようなパターンの第1遮光膜111を形成する。

【0103】続いて、第1遮光膜111を形成したTFTアレイ基板10の表面上に、スパッタリング法、CVD法などにより、第1層間絶縁膜12を形成し、表面をCMP(化学的機械研磨)法などの方法を用いて研磨して、平坦化する。

【0104】その後、表面が平坦化された第1層間絶縁膜12が形成されたTFTアレイ基板10上に単結晶シリコン基板を貼り合わせる。

【0105】ここで用いる単結晶シリコン基板のTFT

18

アレイ基板10と貼り合わせる側の表面には、あらかじめ酸化膜層が形成されていると共に、水素イオン

(H^+)が例えば加速電圧100keV、ドーズ量 $10 \times 10^{16}/cm^2$ にて注入されている。貼り合わせ工程は、例えば、300℃で2時間熱処理することによって2枚の基板を直接貼り合わせる方法を採用することができる。

【0106】次に、貼り合わせた単結晶シリコン基板の貼り合わせ面側の酸化膜と単結晶シリコン層を残したまま、単結晶シリコン基板をTFTアレイ基板10から分離するための熱処理を行う。この熱処理は、例えば、貼り合わせた2枚の基板を毎分20℃の昇温速度にて600℃まで加熱することにより行うことができる。分離後、1000℃程度でアニールすることにより、十分な貼り合わせ強度をもつことができる。なお、図13に示すように少なくとも基板外周に沿って第1遮光膜111を形成すると第1遮光膜により効率よく加熱されるので貼り合わせ強度をあげるのに効果的である。

【0107】なお、薄膜化した単結晶シリコン層は、ここに述べた方法以外に、単結晶シリコン基板の表面を研磨してその膜厚を3~5μmとした後、さらにPACE(Plasma Assisted Chemical Etching)法によってその膜厚を0.05~0.8μm程度までエッチングして仕上げる方法や、多孔質シリコン上に形成したエピタキシャルシリコン層を多孔質シリコン層の選択エッチングによって貼り合わせ基板上に転写するELTRAN(Epitaxial Layer Transfer)法によっても得ることができる。

【0108】次に、フォトリソグラフィ工程、エッチング工程等により、所定パターンの半導体層1aおよび半導体層1aから延設された第1蓄積容量電極1fを形成する。

【0109】その後、従来と同様の方法などにより、図3に示す各層が形成されて、TFTアレイ基板10が形成される。

【0110】一方、対向基板20については、ガラス基板等が先ず用意され、第2遮光膜23が、例えば、金属クロムをスパッタした後、フォトリソグラフィ工程、エッチング工程を経て形成される。その後、従来と同様の方法などにより、図3に示す各層が形成されて、対向基板20が形成される。

【0111】最後に、上述のように各層が形成されたTFTアレイ基板10と対向基板20とは、配向膜16および22が対面するようにシール材により貼り合わせられ、真空吸引等により、両基板間の空間に、例えば、複数種類のネマティック液晶を混合してなる液晶が吸引されて、所定層厚の液晶層50が形成される。

【0112】(液晶装置の全体構成)以上のように構成された本実施形態の液晶装置の全体構成を図8および図

(11)

19

9を参照して説明する。なお、図8は、TFTアレ基板10をその上に形成された各構成要素と共に対向基板20の側から見た平面図であり、図9は、対向基板20を含めて示す図7のH-H'断面図である。

【0113】図8において、TFTアレ基板10の上には、シール材52が対向基板20の縁に沿って設けられており、その内側に並行して、例えば、第2遮光膜23と同じあるいは異なる材料から成る周辺見切りとしての第3遮光膜53が設けられている。シール材52の外側の領域には、データ線駆動回路101及び実装端子102がTFTアレ基板10の一辺に沿って設けられており、走査線駆動回路104が、この一辺に隣接する2辺に沿って設けられている。走査線3aに供給される走査信号遅延が問題にならない場合には、走査線駆動回路104は片側だけでも良いことは言うまでもない。

【0114】また、データ線駆動回路101を画面表示領域の辺に沿って両側に配列してもよい。例えば、奇数列のデータ線6aは画面表示領域の一方の辺に沿って配設されたデータ線駆動回路から画像信号を供給し、偶数列のデータ線は前記画面表示領域の反対側の辺に沿って配設されたデータ線駆動回路から画像信号を供給するようにしてもよい。この様にデータ線6aを櫛歯状に駆動するようにすれば、データ線駆動回路の占有面積を拡張することができるため、複雑な回路を構成することが可能となる。

【0115】さらに、TFTアレ基板10の残る一辺には、画面表示領域の両側に設けられた走査線駆動回路104間をつなぐための複数の配線105が設けられており、更に、周辺見切りとしての第3遮光膜53の下に隠れてプリチャージ回路を設けてもよい。また、対向基板20のコーナー部の少なくとも1箇所においては、TFTアレ基板10と対向基板20との間で電氣的導通をとるための導通材106が設けられている。そして、図9に示すように、図8に示したシール材52とほぼ同じ輪郭を持つ対向基板20が当該シール材52によりTFTアレ基板10に固着されている。

【0116】以上の液晶装置のTFTアレ基板10上には、さらに、製造途中や出荷時の当該液晶装置の品質、欠陥等进行检查するための検査回路等を形成してもよい。また、データ線駆動回路101および走査線駆動回路104をTFTアレ基板10の上に設ける代わりに、例えば、TAB（テープオートメテッドボンディング基板）上に実装された駆動用LSIに、TFTアレ基板10の周辺領域に設けられた異方性導電フィルムを介して電氣的及び機械的に接続するようにしてもよい。また、対向基板20の投射光が入射する側およびTFTアレ基板10の出射光が出射する側には、各々、例えば、TN（ツイステッドネマティック）モード、STN（スーパーTN）モード、D-STN（デュアルスキャン-STN）モード等の動作モードや、ノーマリー

20

ホワイトモード／ノーマリーブラックモードの別に応じて、偏光フィルム、位相差フィルム、偏光手段などが所定の方角で配置される。

【0117】以上説明した液晶装置は、例えば、カラー液晶プロジェクタ（投射型表示装置）に適用される場合には、3枚の液晶装置がRGB用のライトバルブとして各々用いられ、各パネルには、各々RGB色分解用のダイクロイックミラーを介して分解された各色の光が投射光として各々入射されることになる。従って、その場合には、上記実施形態で示したように、対向基板20に、カラーフィルタは設けられていない。しかしながら、第2遮光膜23の形成されていない画素電極9aに対向する所定領域にRGBのカラーフィルタをその保護膜と共に、対向基板20上に形成してもよい。このようにすれば、液晶プロジェクタ以外の直視型や反射型のカラー液晶テレビなどのカラー液晶装置に、上記実施形態の液晶装置を適用することができる。さらに、対向基板20上に1画素1個対応するようにマイクロレンズを形成してもよい。このようにすれば、入射光の集光効率を向上することで、明るい液晶装置が実現できる。さらにまた、対向基板20上に、何層もの屈折率の相違する干渉層を堆積することで、光の干渉を利用して、RGB色を作り出すダイクロイックフィルタを形成してもよい。このダイクロイックフィルタ付き対向基板によれば、より明るいカラー液晶装置が実現できる。

【0118】以上説明した実施形態における液晶装置では、従来と同様に入射光を対向基板20の側から入射することとしたが、TFTアレ基板10に第1遮光膜111を設けているので、TFTアレ基板10の側から入射光を入射し、対向基板20の側から出射するようにしてもよい。すなわち、このように液晶装置を液晶プロジェクタに取り付けても、半導体層1aのチャネル領域1a'及びLDD領域1b、1cに光が入射することを防ぐことができ、高画質の画像を表示することが可能である。ここで、従来は、TFTアレ基板10の裏面側の反射を防止するために、反射防止用のAR（Anti-reflection）被膜された偏光手段を別途配置したり、ARフィルムを貼り付ける必要があった。しかし、上記の実施形態では、TFTアレ基板10の表面と半導体層1aの少なくともチャネル領域1a'及びLDD領域1b、1cとの間に第1遮光膜111が形成されているため、このようなAR被膜された偏光手段やARフィルムを用いたり、TFTアレ基板10そのものをAR処理した基板を使用する必要がなくなる。従って、上記実施形態によれば、材料コストを削減でき、また偏光手段の貼り付け時に、ごみ、傷等により、歩留まりを落とすことがなく大変有利である。また、耐光性が優れているため、明るい光源を使用したり、偏光ビームスプリッタにより偏光変換して、光利用効率を向上させても、光によるクロストーク等の画質劣化を生じな

(12)

21

い。

【0119】また、このような液晶装置には、バリア層B1とメタル層M1とを有する第1遮光膜111が備えられているので、第1遮光膜111の遮光性能が不十分であることによる光リーク電流が発生しにくく、強力な光源を有する電子機器などに好適に使用できる液晶装置とすることができる。また、SOI技術の有する素子の高速化や低消費電力化等の利点を十分に生かすことが可能な液晶装置とすることができる。

【0120】すなわち、第1遮光膜111が、TFTアレ
レイ基板10と画素スイッチング用TFT30との間に
設けられ、画素スイッチング用TFT30側（半導体層
1a側）にバリア層B1を有するものであるので、第1
遮光膜111を形成した後に、第1層間絶縁膜12の形
成や、画素スイッチング用TFT30を形成する際のアニール処理等の高温処理を行っても、高温処理の影響を受けやすい側の面であるメタル層M1の半導体層1a側の表面に、酸素元素を含まないバリア層B1が設けられていることにより、メタル層M1と第1層間絶縁膜12との酸化現象の発生が抑制されるので、メタル層M1を形成している材料が酸素化合物になることに起因する遮光性能の低下を防止することができ、第1遮光膜111の遮光性能を確保することができる。

【0121】これにより、遮光性能の高い、例えば、Tiなどの材料でメタル層M1を形成することが可能となり、優れた遮光性能を有する第1遮光膜111が得られる。

【0122】また、第1遮光膜111は、高温処理による遮光性能の低下が生じにくく、優れた遮光性能を有するので、従来の遮光膜と比較して膜厚を薄くすることができる。このことにより、従来の遮光膜と比較して、第1遮光膜111の成膜工程におけるエッチング時間を短縮することができるとともに、第1遮光膜111を形成する際に使用する成膜ターゲットの延命およびガス量の低減をはかることができる。また、第1遮光膜111の上に形成する第1層間絶縁膜12を研磨して平坦化する際の凹凸状態が小さいものとなるため、容易に平坦化することができる。

【0123】また、第1遮光膜111において、バリア層B1を形成する材料である高融点金属の窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、シリコンを、それぞれ上述した好ましい材料とすることで、メタル層M1を形成している材料が酸素化合物になることをより一層効果的に抑制することができるバリア層B1となり、より一層高温処理による遮光性能の低下が生じにくい第1遮光膜111とすることができる。

【0124】また、メタル層M1を形成する材料である金属単体または金属化合物をそれぞれ上述した好ましい材料とすることで、より一層遮光性能に優れた第1遮光膜111とすることができる。

22

【0125】とくに、バリア層B1を形成する材料を、WSi、MoSi、TiSi、CoSi、CrSiのいずれかとし、メタル層M1を形成する材料を、Ti、Mo、Wのいずれかとした場合、バリア層を形成する材料がSiを放出するドナーとして働き、メタル層M1を形成する材料がSiを受け入れるアクセプターとして働くため、バリア層B1とメタル層M1との物性の違いに起因するストレスが緩和され、バリア層B1とメタル層M1との関係が安定するので、メタル層M1を形成している材料が酸素化合物になることをより一層効果的に抑制することができ、より一層高温処理による遮光性能の低下が生じにくい第1遮光膜111とすることができる。

【0126】また、バリア層B1とメタル層M1との関係が安定するので、第1遮光膜111に、製造プロセス中の加熱冷却によるクラックが発生しにくく、歩留まりの向上をはかることができる。

【0127】さらに、バリア層B1の膜厚を、3~150nmとすることで、TFTアレレイ基板10の反り量が少ないものとなるとともに、高温処理による遮光性能の低下を十分に防ぐことができる。したがって、より一層優れた第1遮光膜111とすることができる。

【0128】さらにまた、メタル層M1の膜厚を、10~200nmとすることで、TFTアレレイ基板10の反り量が少ないものとなるとともに、十分な遮光性能を備えたものとなり、より一層優れた第1遮光膜111とすることができる。

【0129】[第2の実施の形態]以下、本発明の第2の実施の形態を図4を参照して説明する。

【0130】本実施形態が上述した第1の実施の形態と異なるところは、図3に示す液晶装置に備えられている第1遮光膜111に代えて、TFTアレレイ基板10側にバリア層B2が設けられ、バリア層B2の上にメタル層M1が設けられた図4に示す第1遮光膜112が備えられているところである。

【0131】上記のように本実施形態が第1の実施の形態と異なるところは、第1遮光膜のみであるので、図4には、TFTアレレイ基板と第1遮光膜のみを図示し、第1の実施の形態と同様である他の部分については省略する。

【0132】図4において、符号10は、TFTアレレイ基板10を示している。このTFTアレレイ基板10の上には、バリア層B2とバリア層B2の上に設けられたメタル層M2とからなる第1遮光層112が設けられている。

【0133】この第1遮光膜112のバリア層B2およびメタル層M2は、上述した第1の実施の形態に示した第1遮光膜111のバリア層B1およびメタル層M1と同様の材料および膜厚で形成されることが好ましい。

【0134】このような液晶装置を製造するには、まず、石英基板、ハードガラス等からなるTFTアレレイ基

(13)

23

板10を用意し、その全面に、スパッタにより、バリア層B2とメタル層M2とを下から順に形成する。その後、第1の実施の形態と同様の方法などにより、TFTアレイベース10が形成される。さらに、第1の実施の形態と同様の方法などにより、対向基板20が形成され、TFTアレイベース10と貼り合わされて、液晶装置とされる。

【0135】この液晶装置に備えられている第1遮光膜112は、バリア層B2を有するものである。第1遮光膜112を形成した後に高温処理を行っても、メタル層M2のバリア層B2側、すなわちTFTアレイベース10側の表面が酸素化合物になるのを、バリア層B2が抑制するので、メタル層M2を形成している材料が酸素化合物になることに起因する遮光性能の低下を防止することができ、第1遮光膜112の遮光性能を確保することができる。したがって、メタル層M2に、優れた遮光性能を有しているが高温処理によって遮光性能の低下が生じることが問題となっていた材料を使用することが可能となり、遮光性能に優れた材料によりメタル層M2を形成することができる。このため、優れた遮光性能を有する第1遮光膜112となる。

【0136】本実施形態の液晶装置は、バリア層B2とメタル層M2とを有する第1遮光膜112が備えられているので、第1遮光膜112の遮光性能が不十分であることによる光リーク電流が発生しにくく、強力な光源を有する電子機器などに好適に使用できる液晶装置とすることができる。

【0137】【第3の実施の形態】以下、本発明の第3の実施の形態を図5を参照して説明する。

【0138】本実施形態が上述した第1の実施の形態と異なるところは、図3に示す液晶装置に備えられている第1遮光膜111に代えて、メタル層M3が2層のバリア層B3、B4の間に設けられている図5に示す第1遮光膜113が備えられているところである。

【0139】上記のように本実施形態においても、第1の実施の形態と異なるところは第1遮光膜のみであるので、図5には、TFTアレイベースと第1遮光膜のみを図示し、第1の実施の形態と同様である他の部分については省略する。

【0140】図5において、符号10は、TFTアレイベース10を示している。このTFTアレイベース10の上には、バリア層B4と、バリア層B4の上に設けられたメタル層M3と、メタル層M3の上に設けられたバリア層B3とからなる第1遮光層113が設けられている。

【0141】この第1遮光膜113のバリア層B3、B4は、上述した第1の実施の形態に示した第1遮光膜111のバリア層B1と同様の材料で形成されることが好ましい。また、バリア層B3、B4は、各々、上述した第1の実施の形態に示した第1遮光膜111のバリア層B1と同様の膜厚で形成されることが好ましい。

24

【0142】また、この第1遮光膜113のメタル層M3は、上述した第1の実施の形態に示した第1遮光膜111のメタル層M1と同様の材料および膜厚で形成されることが好ましい。

【0143】このような液晶装置を製造するには、まず、石英基板、ハードガラス等からなるTFTアレイベース10を用意し、その全面に、スパッタにより、バリア層B4、メタル層M3、バリア層B3を下から順に形成する。その後、第1の実施の形態と同様の方法などにより、TFTアレイベース10が形成される。さらに、第1の実施の形態と同様の方法などにより、対向基板20が形成され、TFTアレイベース10と貼り合わされて、液晶装置とされる。

【0144】この液晶装置に備えられている第1遮光膜113においては、メタル層M3が2層のバリア層B3、B4の間に挟まれた状態となっているので、第1遮光膜113を形成した後に高温処理を行っても、メタル層M3のTFTアレイベース10側およびTFTアレイベース10と反対側の両側の表面が酸素化合物になるのを、バリア層B3、B4が抑制するので、メタル層M3を形成している材料が酸素化合物になることに起因する遮光性能の低下を一層効果的に防止することができ、第1遮光膜113の遮光性能を確保することができる。したがって、メタル層M3に、優れた遮光性能を有しているが高温処理によって遮光性能の低下が生じることが問題となっていた材料を使用することが可能となり、遮光性能に優れた材料によりメタル層M3を形成することができる。このため、優れた遮光性能を有する第1遮光膜113となる。

【0145】本実施形態の液晶装置は、上記の第1遮光膜113が備えられているので、第1遮光膜113の遮光性能が不十分であることによる光リーク電流がより一層発生しにくく、より強力な光源を有する電子機器などに好適に使用できる液晶装置とすることができる。

【0146】【第4の実施の形態】以下、本発明の第4の実施の形態を図6を参照して説明する。

【0147】本実施形態が上述した第3の実施の形態と異なるところは、図5に示す液晶装置に備えられている第1遮光膜113のメタル層M3に代えて、図6に示すように、3層構造のメタル層としたところである。

【0148】上記のように本実施形態が第3の実施の形態と異なるところは、第1遮光膜のみであるので、図6には、TFTアレイベースと第1遮光膜のみを図示し、図5に示す第3の実施の形態と同様に、第1の実施の形態と同様である他の部分については省略する。

【0149】図6において、符号10は、TFTアレイベース10を示している。このTFTアレイベース10の上には、バリア層B4、メタル層M6、メタル層M5、メタル層M4、バリア層B3が下から順に設けられた第1遮光層115が設けられている。

(14)

25

【0150】メタル層M5は、遮光性を有するものであり、上述した第1の実施の形態に示した第1遮光膜111のメタル層M1と同様の材料で形成されることが好ましい。また、メタル層M5を挟むメタル層M4、M6は、遮光性を有するとともに光吸収性を有するものとされ、高融点の金属単体または金属化合物からなり、具体的には、TiNなどにより形成されることが好ましい。

【0151】この第1遮光膜115のメタル層M4、M5、M6の膜厚の合計は、上述した第1の実施の形態に示した第1遮光膜111のメタル層M1と同様の膜厚で形成されることが好ましい。

【0152】また、この第1遮光膜115のバリア層B3、B4は、上述した第3の実施の形態に示した第1遮光膜113のバリア層B3、B4と同様の材料および膜厚で形成されることが好ましい。

【0153】さらに、バリア層B3、B4を形成する材料として、WSi、MoSi、TiSi、CoSiのいずれかを使用し、3層からなるメタル層M4、M5、M6のうち中央に位置するメタル層M5を形成する材料として、Ti、Mo、Wのいずれかを使用し、バリア層B3、B4側に位置するメタル層M6、M4を形成する材料として、中央に位置するメタル層M5に使用した材料の窒素化合物を使用することがより好ましい。

【0154】このような液晶装置を製造するには、まず、石英基板、ハードガラス等からなるTFTアレイ基板10を用意し、その全面に、スパッタにより、バリア層B4、メタル層M6、メタル層M5、メタル層M4、バリア層B3を下から順に形成する。その後、第1の実施の形態と同様の方法などにより、TFTアレイ基板10が形成される。さらに、第1の実施の形態と同様の方法などにより、対向基板20が形成され、TFTアレイ基板10と貼り合わされて、液晶装置とされる。

【0155】この液晶装置に備えられている第1遮光膜115においては、メタル層M4、M5、M6が2層のバリア層B3、B4の間に挟まれた状態となっているので、第1遮光膜115を形成した後に高温処理を行った場合、第3の実施の形態と同様に、第1遮光膜115の遮光性能を確保することができる。したがって、優れた遮光性能を有する第1遮光膜115となる。

【0156】また、バリア層B3、B4およびメタル層M4、M5、M6の関係が安定するので、第1遮光膜115に、製造プロセス中の加熱冷却によるクラックが発生しにくく、歩留まりの向上をはかることができる。

【0157】さらに、バリア層B3、B4を形成する材料として、WSi、MoSi、TiSi、CoSiのいずれかを使用し、3層からなるメタル層M4、M5、M6のうち中央に位置するメタル層M5を形成する材料として、Ti、Mo、Wのいずれかを使用し、バリア層B3、B4側に位置するメタル層M6、M4を形成する材料として、中央に位置するメタル層M5に使用した材料

26

の窒素化合物を使用した場合には、各層の物性の違いによるストレスがより一層少ないものとなり、各層の関係がより一層安定するので、メタル層を3層構造とすることによる効果をより一層高めることができる。

【0158】さらに、メタル層は、遮光性のメタル層であるメタル層M5の画素スイッチング用TFT30側を光吸収性のメタル層であるメタル層M4で形成しているので、メタル層M4に入射した光は吸収され画素スイッチング用TFT30に反射させることはない。

【0159】また、メタル層は、TFTアレイ基板10側を光吸収性のメタル層であるメタル層M6で形成しているので、TFTアレイ基板10側から入射される光を吸収することができる。このように、画素スイッチング用TFT30の光リーク量をより抑える第1遮光膜115とすることができる。

【0160】さらにまた、光吸収性のメタル層M4、M6を窒素化合物からなるものとするので、一層優れた光吸収性の機能を有する第1遮光膜115とすることができる。

【0161】本実施形態の液晶装置は、第1遮光膜115が備えられているので、第1遮光膜115の遮光性能が不十分であることによる光リーク電流がより一層発生しにくく、より強力な光源を有する電子機器などに好適に使用できる液晶装置とすることができる。

【0162】なお、上述した液晶装置の例において、メタル層M6を光反射性を有するものにより形成してもよい。

【0163】このような第1遮光膜を備えた液晶装置では、メタル層のTFTアレイ基板10側に設けられた光反射性のメタル層M6により、TFTアレイ基板10側から入射される光を反射することができる。したがって、画素スイッチング用TFT30の光リーク量をより一層抑えることができる。

【0164】また、上述した液晶装置の例において、第1遮光膜のメタル層M6は、形成しなくてもよい。このような液晶装置においても、遮光性のメタル層M5の画素スイッチング用TFT30側に光吸収性のメタル層M4が形成されているので、メタル層M4に入射した光は吸収され画素スイッチング用TFT30に反射させることがなく好ましい。

【0165】【第5の実施の形態】以下、本発明の第5の実施の形態を図7を参照して説明する。

【0166】本実施形態が上述した第3の実施の形態と異なるところは、図5に示す液晶装置に備えられている第1遮光膜113に代えて、図7に示すように、メタル層M3のTFTアレイ基板10側と反対側（図7において上側）に設けられたバリア層B5が、メタル層M3のTFTアレイ基板10側（図7において下側）に設けられたバリア層B4の側面とメタル層M3の側面とを覆って、TFTアレイ基板10上に延出して形成されている

(15)

27

第1遮光膜114が備えられているところである。

【0167】上記のように本実施形態が第3の実施の形態と異なるところは、第1遮光膜のみであるので、図7には、TFTアレ基板と第1遮光膜のみを図示し、図5に示す第3の実施の形態と同様に、第1の実施の形態と同様である他の部分については省略する。

【0168】図7において、符号10は、TFTアレ基板10を示している。このTFTアレ基板10の上には、バリア層B4と、バリア層B4の上に設けられたメタル層M3と、メタル層M3上とバリア層B4側面とメタル層M3側面とを覆ってTFTアレ基板10上に延出して形成されているバリア層B5とからなる第1遮光層114が設けられている。

【0169】この第1遮光膜114のバリア層B4、B5およびメタル層M3は、上述した第3の実施の形態に示した第1遮光膜113のバリア層B3、B4およびメタル層M3と同様の材料および膜厚で形成されることが好ましい。

【0170】このような液晶装置を製造するには、まず、石英基板、ハードガラス等からなるTFTアレ基板10を用意し、その全面に、スパッタにより、バリア層B4、メタル層M3を下から順に形成する。ついで、フォトリソグラフィにより、第1遮光膜114のパターンに対応するレジストマスクを形成して、該レジストマスクを介してメタル層M3およびバリア層B4をエッチングする。そして、このようにして形成されたメタル層M3およびバリア層B4からなる膜を覆うように、スパッタすることにより、メタル層M3上とメタル層M3側面とバリア層B4側面とを覆い、TFTアレ基板10上に延出するバリア層B5を形成する。続いて、バリア層B5のTFTアレ基板10上に延出する部分のうち余分な部分をフォトリソグラフィによりエッチングすることにより、図7に示した第1遮光膜114が形成される。その後、第1の実施の形態と同様の方法などにより、TFTアレ基板10が形成される。さらに、第1の実施の形態と同様の方法などにより、対向基板20が形成され、TFTアレ基板10と貼り合わされて、液晶装置とされる。

【0171】この液晶装置に備えられている第1遮光膜114においては、メタル層M3が2層のバリア層B4、B5の間に挟まれた状態となっているので、第1遮光膜114を形成した後に高温処理を行った場合、第3の実施の形態と同様に、第1遮光膜114の遮光性能を確保することができる。

【0172】さらに、バリア層B5が、メタル層M3上とバリア層B4側面とメタル層M3側面とを覆ってTFTアレ基板10上に延出して形成されているとともに、バリア層B4が、メタル層M3の下に形成されているので、メタル層M3全体が、バリア層B4およびバリア層B5によって囲まれた状態とされ、第1遮光膜11

28

4を形成した後に高温処理を行った場合、メタル層M3の上面、下面、および側面が酸化化合物になるのを防止することができ、メタル層M3を形成している材料が酸化化合物になることに起因する遮光性能の低下をより一層確実に防止することができる。したがって、優れた遮光性能を有する第1遮光膜114となる。

【0173】本実施形態の液晶装置は、第1遮光膜114が備えられているので、第1遮光膜114の遮光性能が不十分であることによる光リーク電流がより一層発生しにくく、より強力な光源を有する電子機器などに好適に使用できる液晶装置とすることができる。

【0174】なお、上記の液晶装置においては、遮光膜は、第5の実施の形態に示したように、バリア層B5とTFTアレ基板10との間に、メタル層M3とバリア層B4とが設けられたものとしてすることができるが、図7に示すメタル層M3とバリア層B4との2層に代えて、例えば、第1～第4の実施の形態に示した第1遮光膜111、112、113、115が設けられたものとしてもよい。

【0175】この場合、第1遮光膜111、112、113、115上と側面とがバリア層B5によって覆われたものとなり、メタル層を形成している材料が酸化化合物になることに起因する遮光性能の低下をより確実に防止することができ、より優れた遮光性能を有する第1遮光膜とすることができる。

【0176】また、第1～第5実施形態で示される遮光膜は、画素スイッチング用TFT上、例えば、画素スイッチング用TFTとデータ線との間の層にも形成してもよい。このような液晶装置とすることで、より一層画素スイッチング用TFTへの光の進入を防ぐことができ、光リーク電流をより効果的に抑制することができる。

【0177】（電子機器）上記の実施形態の液晶装置を用いた電子機器の一例として、投射型表示装置の構成について、図10を参照して説明する。図10において、投射型表示装置1100は、上述した液晶装置を3個用意し、夫々RGB用の液晶装置962R、962G及び962Bとして用いた投射型液晶装置の光学系の概略構成図を示す。本例の投射型表示装置の光学系には、光源装置920と、均一照明光学系923が採用されている。そして、投射型表示装置は、この均一照明光学系923から出射される光束Wを赤（R）、緑（G）、青（B）に分離する色分離手段としての色分離光学系924と、各色光束R、G、Bを変調する変調手段としての3つのライトバルブ925R、925G、925Bと、変調された後の色光束を再合成する色合成手段としての色合成プリズム910と、合成された光束を投射面100の表面に拡大投射する投射手段としての投射レンズユニット906を備えている。また、青色光束Bに対応するライトバルブ925Bに導く導光系927をも備えて

(16)

29

いる。

【0178】均一照明光学系923は、2つのレンズ板921、922と反射ミラー931を備えており、反射ミラー931を挟んで2つのレンズ板921、922が直交する状態に配置されている。均一照明光学系923の2つのレンズ板921、922は、それぞれマトリクス状に配置された複数の矩形レンズを備えている。光源装置920から出射された光束は、第1のレンズ板921の矩形レンズによって複数の部分光束に分割される。そして、これらの部分光束は、第2のレンズ板922の矩形レンズによって3つのライトバルブ925R、925G、925B付近で重畳される。従って、均一照明光学系923を用いることにより、光源装置920が出射光束の断面内で不均一な照度分布を有している場合でも、3つのライトバルブ925R、925G、925Bを均一な照明光で照明することが可能となる。

【0179】各色分離光学系924は、青緑反射ダイクロイックミラー941と、緑反射ダイクロイックミラー942と、反射ミラー943から構成される。まず、青緑反射ダイクロイックミラー941において、光束Wに含まれている青色光束Bおよび緑色光束Gが直角に反射され、緑反射ダイクロイックミラー942の側に向かう。赤色光束Rはこのミラー941を通過して、後方の反射ミラー943で直角に反射されて、赤色光束Rの出射部944からプリズムユニット910の側に出射される。

【0180】次に、緑反射ダイクロイックミラー942において、青緑反射ダイクロイックミラー941において反射された青色、緑色光束B、Gのうち、緑色光束Gのみが直角に反射されて、緑色光束Gの出射部945から色合成光学系の側に出射される。緑反射ダイクロイックミラー942を通過した青色光束Bは、青色光束Bの出射部946から導光系927の側に出射される。本例では、均一照明光学系923の光束Wの出射部から、色分離光学系924における各色光束の出射部944、945、946までの距離がほぼ等しくなるように設定されている。

【0181】色分離光学系924の赤色、緑色光束R、Gの出射部944、945の出射側には、それぞれ集光レンズ951、952が配置されている。したがって、各出射部から出射した赤色、緑色光束R、Gは、これらの集光レンズ951、952に入射して平行化される。

【0182】このように平行化された赤色、緑色光束R、Gは、ライトバルブ925R、925Gに入射して変調され、各色光に対応した画像情報が付加される。すなわち、これらの液晶装置は、不図示の駆動手段によって画像情報に応じてスイッチング制御されて、これにより、ここを通過する各色光の変調が行われる。一方、青色光束Bは、導光系927を介して対応するライトバルブ925Bに導かれ、ここにおいて、同様に画像情報に

30

応じて変調が施される。尚、本例のライトバルブ925R、925G、925Bは、それぞれさらに入射側偏光手段960R、960G、960Bと、出射側偏光手段961R、961G、961Bと、これらの間に配置された液晶装置962R、962G、962Bとからなる液晶ライトバルブである。

【0183】導光系927は、青色光束Bの出射部946の出射側に配置した集光レンズ954と、入射側反射ミラー971と、出射側反射ミラー972と、これらの反射ミラーの間に配置した中間レンズ973と、ライトバルブ925Bの手前側に配置した集光レンズ953とから構成されている。集光レンズ946から出射された青色光束Bは、導光系927を介して液晶装置962Bに導かれて変調される。各色光束の光路長、すなわち、光束Wの出射部から各液晶装置962R、962G、962Bまでの距離は青色光束Bが最も長くなり、したがって、青色光束の光量損失が最も多くなる。しかし、導光系927を介在させることにより、光量損失を抑制することができる。

【0184】各ライトバルブ925R、925G、925Bを通過して変調された各色光束R、G、Bは、色合成プリズム910に入射され、ここで合成される。そして、この色合成プリズム910によって合成された光が投射レンズユニット906を介して所定の位置にある投射面100の表面に拡大投射されるようになっている。

【0185】本例では、液晶装置962R、962G、962Bには、TFTの下側に遮光層が設けられているため、当該液晶装置962R、962G、962Bからの投射光に基づく液晶プロジェクト内の投射光学系による反射光、投射光が通過する際のTFTアレイ基板の表面からの反射光、他の液晶装置から出射した後に投射光学系を突き抜けてくる投射光の一部等が、戻り光としてTFTアレイ基板の側から入射しても、画素電極のスイッチング用のTFTのチャネルに対する遮光を十分に行うことができる。したがって、強力な光源を使用する場合にも、光リーク電流が発生しにくい電子機器とすることができる。

【0186】また、小型化に適したプリズムユニットを投射光学系に用いても、各液晶装置962R、962G、962Bとプリズムユニットとの間において、戻り光防止用のフィルムを別途配置したり、偏光手段に戻り光防止処理を施したりすることが不要となるので、構成を小型且つ簡易化する上で大変有利である。

【0187】さらに、本実施形態では、戻り光によるTFTのチャネル領域への影響を抑えることができるため、液晶装置に直接戻り光防止処理を施した偏光手段961R、961G、961Bを貼り付けなくてもよい。そこで、偏光手段を液晶装置から離して形成、より具体的には、一方の偏光手段961R、961G、961Bはプリズムユニット910に貼り付け、他方の偏光手段

(17)

31

960R、960G、960Bは集光レンズ953、945、944に貼り付けることが可能である。このように、偏光手段をプリズムユニットあるいは集光レンズに貼り付けることにより、偏光手段の熱は、プリズムユニットあるいは集光レンズで吸収されるため、液晶装置の温度上昇を防止することができる。

【0188】また、図示を省略するが、液晶装置と偏光手段とを離間形成することにより、液晶装置と偏光手段との間には空気層ができるため、冷却手段を設け、液晶装置と偏光手段との間に冷風等の送風を送り込むことにより、液晶装置の温度上昇をさらに防ぐことができ、液晶装置の温度上昇による誤動作を防ぐことができる。

【0189】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明の電気光学装置用基板によれば、遮光膜を形成した後に高温処理が行われても、無酸素系の高融点の金属単体または金属化合物からなるバリア層が、メタル層の酸化現象の発生を抑制するので、遮光膜の遮光性能を確保することができる。したがって、強力な光源を有する電子機器などに好適に使用できる電気光学装置用基板となる。また、単結晶シリコンからなる半導体層を有する素子の光リーク電流の発生が抑えられるものとなるので、SOI技術の有する素子の高速化や低消費電力化等の利点を十分に生かすことができる電気光学装置用基板となる。

【0190】本発明の電気光学装置および電子機器は、上記の電気光学装置用基板を備えたものであるので、遮光性能が不十分であることによる光リーク電流が発生しにくいものとすることができる。

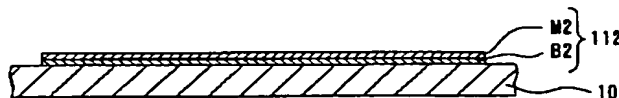
【図面の簡単な説明】

【図1】 液晶装置の一実施形態における画像形成領域を構成するマトリクス状の複数の画素に設けられた各種素子、配線等の等価回路図である。

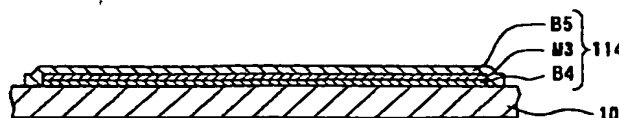
【図2】 液晶装置の一実施形態におけるデータ線、走査線、画素電極、遮光膜等が形成されたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。

【図3】 図2のA-A'断面図である。

【図4】



【図7】



32

【図4】 本発明の電気光学装置用基板の他の例を説明するための図である。

【図5】 本発明の電気光学装置用基板の他の例を説明するための図である。

【図6】 本発明の電気光学装置用基板の他の例を説明するための図である。

【図7】 本発明の電気光学装置用基板の他の例を説明するための図である。

【図8】 液晶装置の一実施形態におけるTFTアレイ基板をその上に形成された各構成要素と共に対向基板の側から見た平面図である。

【図9】 図8のH-H'断面図である。

【図10】 液晶装置を用いた電子機器の一例である投射型表示装置の構成図である。

【図11】 本発明の遮光膜の配置の仕方をチップ内で模式的に示した断面図である。

【図12】 図11の平面図である。

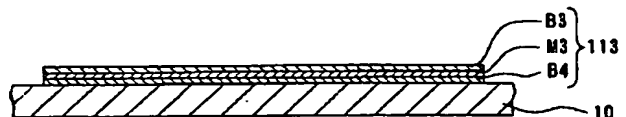
【図13】 本発明の遮光膜の配置の仕方を基板全体で示した平面図である。

【図14】 従来の液晶装置の画素部内の断面構造を示した図である。

【符号の説明】

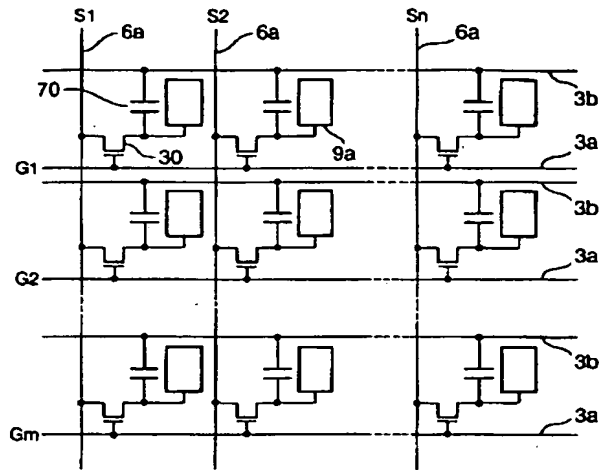
- 1 a・・・半導体層
- 1 a'・・・チャネル領域
- 1 b・・・低濃度ソース領域（ソース側LDD領域）
- 1 c・・・低濃度ドレイン領域（ドレイン側LDD領域）
- 1 d・・・高濃度ソース領域
- 1 e・・・高濃度ドレイン領域
- 1 0・・・TFTアレイ基板
- 1 1 a、1 1 1、1 1 1 a、1 1 1 b、1 1 2、1 1 3、1 1 4、1 1 5・・・第1遮光膜
- 1 2・・・第1層間絶縁膜
- M1、M2、M3、M5、M6・・・メタル層
- B1、B2、B3、B4・・・バリア層

【図5】

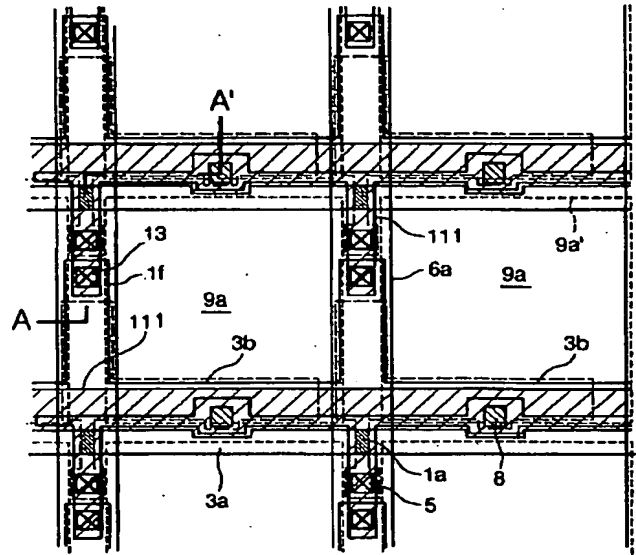


(18)

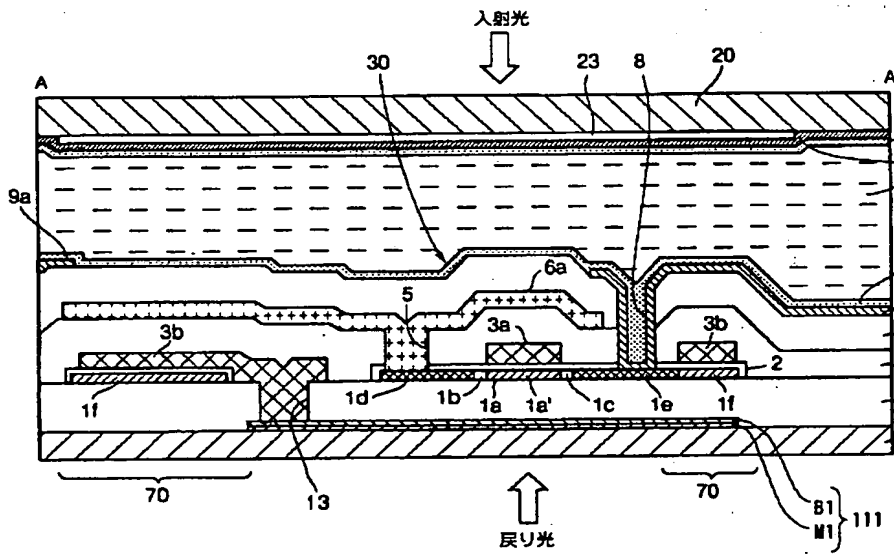
【図1】



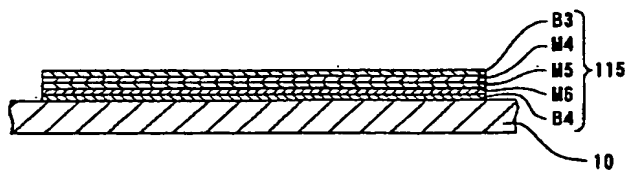
【図2】



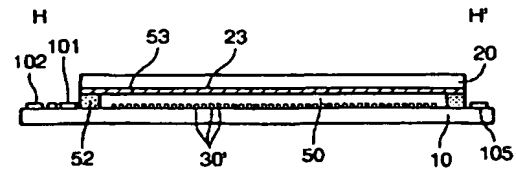
【図3】



【図6】

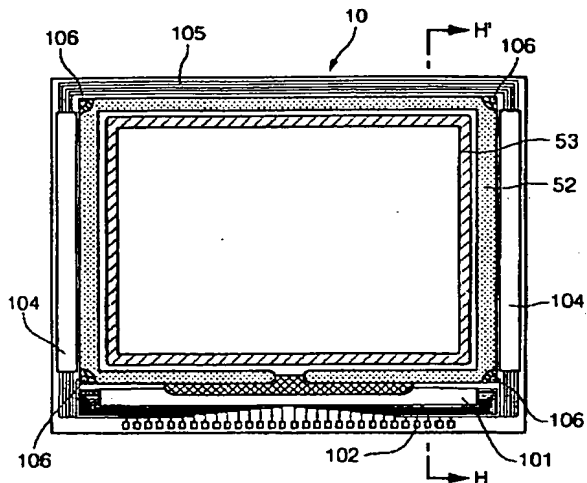


【図9】

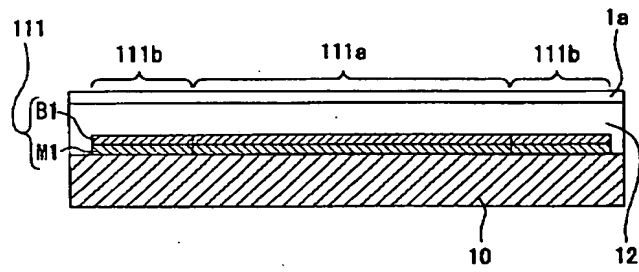


(19)

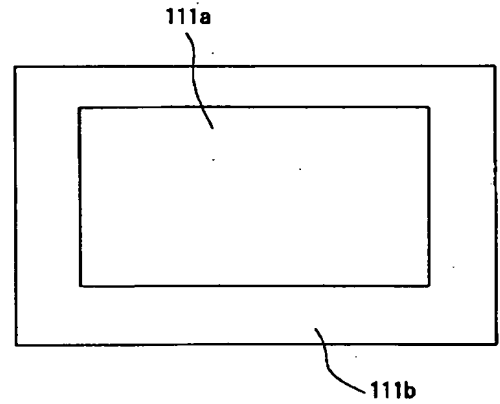
【図8】



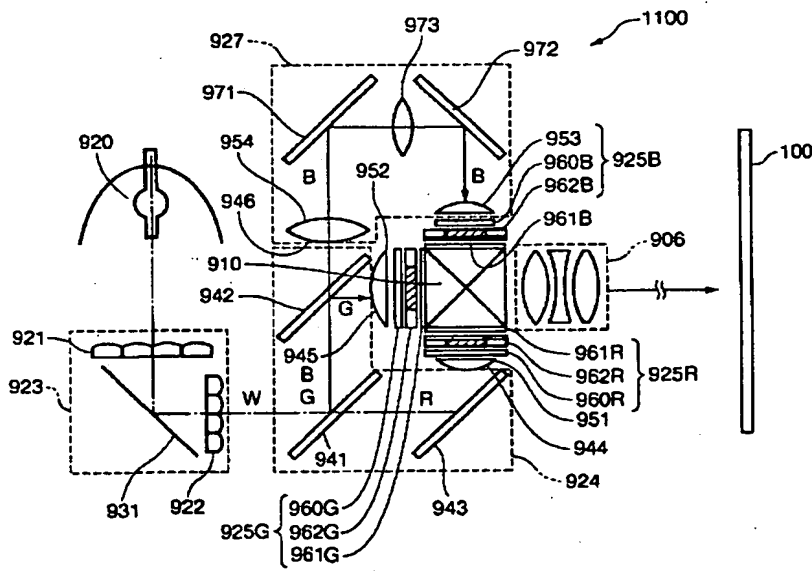
【図11】



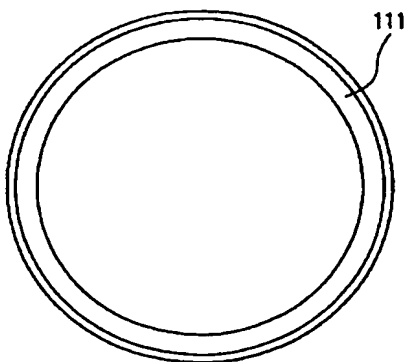
【図12】



【図10】

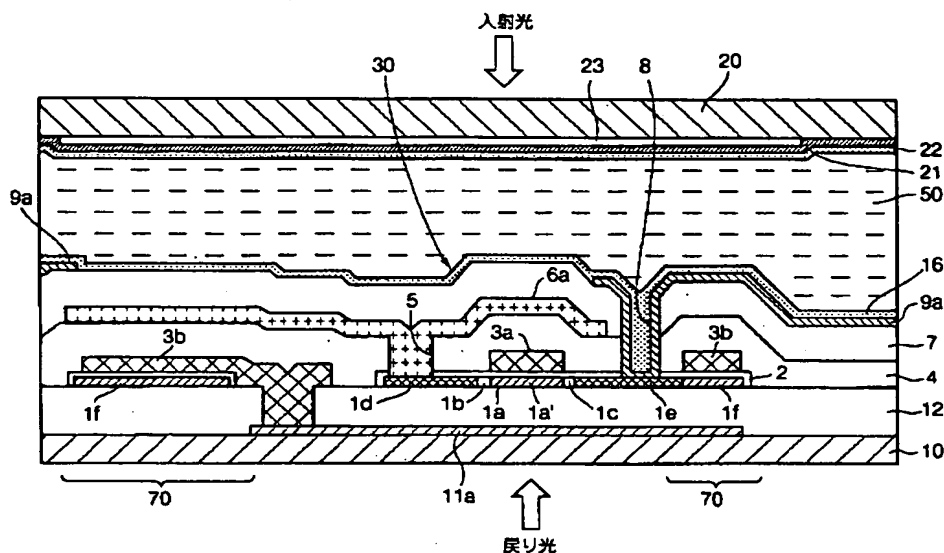


【図13】



(20)

【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H092 GA59 JA25 JA29 JA38 JA42
 JA43 JB13 JB23 JB32 JB33
 JB38 JB51 JB57 JB63 JB69
 KA04 KA07 KB23 MA05 MA07
 MA14 MA15 MA16 MA18 MA19
 MA20 MA27 MA28 MA35 MA37
 MA41 NA22 NA27 NA28 PA09
 RA05
 5C094 AA09 BA03 BA43 CA19 CA24
 DA15 EA04 EA05 EA06 EA07
 EB02 EB05 ED03 FB14
 5F110 AA06 AA30 BB02 CC02 DD02
 DD03 DD12 DD13 DD14 EE28
 GG02 GG12 GG24 GG25 HL03
 HL05 HL08 HM14 HM15 NN42
 NN43 NN45 NN46 NN48 NN72
 QQ17 QQ19

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.